

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



**48** 2022  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 48 (443) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
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)  
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  
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  
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор 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)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
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)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (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 Култур-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)  
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)  
Кошербаева 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)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
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)

---

---

**Н**а обложке изображен *Сергей Львович Соболев* (1908–1989), академик, выдающийся представитель отечественной школы вычислительной математики.

Сергей Львович Соболев родился 23 сентября (6 октября) 1908 года в Петербурге в семье присяжного поверенного Льва Александровича Соболева. Мальчик рано лишился отца, и главная забота о его воспитании легла на мать — Наталью Георгиевну, высокообразованную женщину, учительницу и врача, которая приложила огромное старание, чтобы развить незаурядные способности сына, проявившиеся в раннем возрасте.

В 1929 году Сергей Львович окончил физико-математический факультет Ленинградского университета. Его учителями были известные математики В. И. Смирнов, Г. М. Фихтенгольц, Б. Н. Делоне.

После окончания Ленинградского университета С. Л. Соболев начал заниматься геофизикой в Сейсмическом институте. Вместе с академиком В. И. Смирновым он открыл новую область в математической физике — функционально инвариантные решения, позволяющие решить ряд сложнейших задач, связанных с волновыми процессами в сейсмологии. В дальнейшем метод Смирнова — Соболева нашел широкое применение в геофизике и математической физике.

С 1934 года Соболев заведовал отделом дифференциальных уравнений с частными производными в Математическом институте имени В. А. Стеклова АН СССР.

В 1930-х годах ученый получил ряд важных результатов по аналитическим решениям систем дифференциальных уравнений в частных производных, интегро-дифференциальных уравнений со многими независимыми переменными, предложил новые методы решения задачи Коши для уравнений в частных производных второго порядка.

В 1933 году Сергей Львович Соболев был избран членом-корреспондентом, а в 1939-м — действительным членом АН СССР по Отделению математических и естественных наук (математика).

Несколько лет Сергей Львович работал в Институте атомной энергии у академика И. В. Курчатова, занимаясь проблемами атомной энергетики, теоретическими вопросами и расчетами, связанными с созданием атомной бомбы. Затем он вернулся в математику. К этому времени Соболев уже был знаменит благодаря своим результатам в функциональном анализе. Впоследствии математики ввели в свой арсенал так называемые пространства Соболева, сыгравшие исключительную роль в науке. Хотя сами исследования функциональных пространств своими истоками восходят к работам В. А. Стеклова, К. О. Фридрихса, Г. Леви, Л. Шварца, но наиболее завершенной и строго логичной явилась теория С. Л. Соболева.

В 1952 году Сергей Львович возглавил кафедру вычислительной математики механико-математического факультета Московского государственного университета.

В 1955 году Соболев выступил инициатором создания Вычислительного центра МГУ, который за короткое время вошел в число самых мощных в стране. Первым заведующим ВЦ МГУ был И. С. Березин.

Применение ЭВМ для решения вычислительных задач стало одной из главных забот Соболева, начиная с момента появления первых отечественных ЭВМ БЭСМ, М-1, М-2, «Стрела». При активной поддержке Сергея Львовича в МГУ Николай Петрович Брусенцов в 1958 году разработал троичную ЭВМ «Сетунь», выпускавшуюся серийно Казанским заводом ЭВМ. В 1956 году Соболев загорелся идеей создания малой ЭВМ, пригодной по стоимости, размерам, надежности для институтских лабораторий. Он организовал семинар, в котором участвовали Н. П. Брусенцов, М. Р. Шура-Бура, К. А. Семендяев, Е. А. Жоголев. Задача создания малой ЭВМ была поставлена в апреле 1956 году на одном из этих семинаров.

С 1957 по 1983 год Сергей Львович Соболев был директором Института математики Сибирского отделения АН СССР, где под его руководством были создана мощная Новосибирская школа вычислительной математики и программирования.

Сергей Львович отличался не только широкой эрудицией ученого, блестящим талантом математика, но и высоким гражданским мужеством. В 1950-х годах, когда кибернетика считалась в СССР лженаукой, он активно ее защищал.

В начале 1960-х годов Соболев выступил в поддержку работ Л. В. Канторовича по применению математических методов в экономике, которые тогда считались в СССР отступлением от «чистопородного» марксизма-ленинизма и средством апологетики капитализма.

За большие заслуги в решении важнейших народнохозяйственных задач ученый был удостоен звания Героя Социалистического труда, награжден семью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, орденом Трудового Красного Знамени, Сталинской премией первой и второй степени, а также посмертно — Большой золотой медалью имени М. В. Ломоносова АН СССР.

Сергей Львович Соболев умер 3 января 1989 года в Москве. Жизнь и деятельность С. Л. Соболева — одна из наиболее ярких страниц в истории отечественной науки и техники. В честь академика С. Л. Соболева на здании Института математики СО РАН установлена мемориальная доска. Его именем названы Институт математики Сибирского отделения РАН и одна из аудиторий НГУ, учреждена премия его имени для молодых ученых СО РАН и стипендия для студентов НГУ.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Ладоша Е. Н., Коструб М. И.</b> Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства ...	1
<b>Маркова В. А.</b> Использование технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла гостиничного комплекса.....	4
<b>Нитченко А. Н.</b> Развитие системы документационного обеспечения управления при цифровой трансформации организации .....	6
<b>Тырса К. А.</b> Автоматизация бизнес-процессов в корпоративном и государственном управлении .....	8
<b>Хожамырадова Ж. С., Чарыева М. Р.</b> Важность цифровой платформы в глобальном опыте .....	11
<b>Шихметова З. М.</b> Угроза передачи персональных данных третьим лицам .....	13
<b>Щепаняк В. И.</b> Сравнительное тестирование скорости работы баз данных 1С: Предприятие в режиме файловой версии, MS SQL и POSTGRES на HDD, SSD и виртуального диска из оперативной памяти (RAMDisk).....	15

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Bashirova A. F.</b> Energy saving in pipeline transport.....	20
<b>Битюков М. В.</b> Эксплуатация электробусов в России.....	21

<b>Жапаров Е. О., Мухамеджанов Н. Б., Асанов Б. У.</b> Стационарное устройство для обработки отработанных почв тепличного хозяйства электрогидравлическим методом.....	25
<b>Камчатный А. Д., Романов В. В.</b> Организация работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха на участке намотки лонжеронов лопастей.....	29
<b>Махмадиев У. М.</b> О моделировании железобетонной балки .....	31
<b>Рагозинников М. А.</b> Особенности и основные проблемы пожарно-технической экспертизы в Российской Федерации .....	38
<b>Радаев А. В.</b> Усиление каменной кладки железобетонной обоймой .....	42
<b>Фарзиев И. И.</b> Разработка модуля термостабилизации лазерного блока.....	46

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Ершова М. В.</b> Обзор факторов, влияющих на качество лабораторных испытаний .....	49
<b>Жугинисов М. Т., Омарбек А.</b> Аналитический обзор исследований по технологии пеностекла .....	51

### ГЕОЛОГИЯ

<b>Valikhanov N.</b> Sedimentological characteristics of the beach sands of Sarsu-Cebeci (Kandıra/Kocaeli).....	56
--	----

**Кобручев А. Е.**

Сущность и основные аспекты технологии гидроразрыва пласта ..... 60

**Кобручев А. Е.**

Системность и адаптивность применения исследуемой технологии гидроразрыва пласта в заданных геолого-промысловых условиях ..... 64

**Кобручев А. Е.**

Прогноз технологической эффективности и экономическая оценка технологии гидроразрыва пласта ..... 65

**ЭКОЛОГИЯ****Самигуллина Л. М.**

Анализ состава и источников образования нефтешламов на нефтеперерабатывающих заводах..... 70

**КУЛЬТУРОЛОГИЯ****Карлова У. С.**

Взаимосвязь народного танца Республики Коми «шен» и французской кадрили ..... 73

**ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ****Евдокимова А. А.**

Особенности иконографии орнитоморфных образов ..... 76

**Мещеряков И. И.**

К вопросу о профессиональных функциях современного саунд-продюсера ..... 79

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства

Ладоша Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент;  
Коструб Мария Игоревна, студент магистратуры  
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

*Статья посвящена актуальной проблеме внедрения искусственного интеллекта в процесс создания произведений искусства, а также вопросам, которые творчество ИИ поднимает в понимании искусства у художников XXI века. Возможна ли связь между машинным творчеством и искусством, которое в широком смысле определяется как параллельное, но не противоречащее человеку и его эмоциональным и социальным намерениям в создании арт-объектов. Вероятно ли партнерство между творческим потенциалом человека и машины, и сможет ли это сотрудничество поспособствовать максимизации креативных сил обеих сторон.*

**Ключевые слова:** искусство, искусственный интеллект, машинное обучение, GAN, AICAN.

## Artificial intelligence: the potential of development on the way of creating new digital art

Ladosha Yevgeny Nikolayevich, candidate of technical sciences, associate professor;  
Kostrub Mariya Igorevna, student master's degree  
Don State Technical University (Rostov-on-don)

*The article is devoted to the actual problem of the emergence of artificial intelligence in the development of art, as well as the problems that raise AI in the structure of art among artists of the 21st century. Is there a possible connection between machine creativity and art, which, in the sense of the solution, is parallel, but not contradictory to man and his emotional and demanding intentions in creating art objects. Is a partnership possible between the creative potential of man and machine, and is this cooperation possible in order to maximize the creative power structures.*

**Keywords:** art, artificial intelligence, machine learning, GAN, AICAN.

Всеобъемлющий характер искусства делает его определяющей характеристикой интеллектуальной развитости человеческого вида. С процессом совершенствования вычислительной техники Ада Лавлейс и Алан Тьюринг размышляли о возможности создания машин, способных выполнять художественные задачи. В последние годы интерес научного сообщества активно концентрируется именно на этой перспективной области машинного обучения для применения нейронных сетей в таких областях, как музыка, искусство, звук, архитектура и дизайн.

Наряду с этим, многие художники и искусствоведы отрицают признание работ, созданных с помощью искусственного интеллекта (ИИ), как подлинного искусства,

поскольку определяют его исключительно как результат неразрывного синтеза художника и его творчества, креативности.

Ранее противоречивую тему потенциала и признанности результатов творческой деятельности ИИ в создании нового вида искусства поднимал в своих работах А. Сантос, рассматривая современное состояние использования нейронных сетей и методов глубинного обучения в изобразительном искусстве. Он разделил рабочие системы ИИ на несколько категорий: обнаруживающие объекты в художественных образах; классифицирующие их по стилю или автору; исследующие или прогнозирующие эстетическое качество или ценность; генерирующие изображения. Джон МакКормак и Энди Ломас в стрем-

лении улучшить эстетическое личностное восприятие машин, основанное на личных предпочтениях художника, в своих работах рассматривают как последние достижения в области глубинного обучения могут помочь автоматизировать процесс, чтобы избежать проблем, связанных с интерактивностью алгоритмов. Цзялин Лю с командой исследователей анализирует революцию глубинного обучения через две переплетающиеся тенденции последних лет: широкое использование методов обучения, таких как генеративно-состязательная сеть, вариационные автоэнкодеры и рекуррентные нейронные сети, для генеративных задач в контекстах в процедурной генерации контента [4].

Само представление о производстве искусства как связанном выражении индивидуальной психики, эмоционального состояния или выразительной точки зрения зародилось в эпоху романтизма и стало господствующей нормой в XIX и XX веках в Западной Европе и ее колониях [1]. Хотя в нынешнее время это и остается общепризнанной нормой для многих художников, но не исключает наличия иных точек зрения в определении искусства и роли, которую когда-либо сможет выполнять в нем искусственный интеллект.

Очевидно машинное обучение и ИИ не могут воспроизвести жизненный опыт человека, поэтому и не способны создавать равнозначное искусство. Более того, люди и ИИ не имеют одних и тех же источников вдохновения или намерений для его создания. Пока творец ищет пути самовыражения, ИИ выполняет поставленную перед ним задачу. В свою очередь интеграция компьютерных технологий и искусства приводит к инновациям художественной формы и диверсификации развития, что влияет на создание новых арт-форматов.

Искусственный интеллект — это набор алгоритмов, предназначенных для работы параллельно действиям человеческого интеллекта, таким как принятие решений, распознавание изображений или языковой перевод.

А. Герцманн в своих работах отмечает, что художественные алгоритмы являются инструментами, а не художниками сами по себе. Однако ИИ — это больше, чем инструмент, как кисть с масляной краской, которая является неодушевленным и неизменным объектом. Конечно, художники со временем и с опытом учатся тому, как лучше использовать свои инструменты, но при этом кисть не способна меняться, она не принимает решения на основе предыдущего опыта и не предрасположена к самообучению на основе данных в отличие от алгоритмов [1]. Возможно, мы можем концептуализировать алгоритмы ИИ как нечто большее, чем просто инструменты, как что-то усредненное — «медиум» в мире искусства, включающий в себя диапазон возможностей и ограничений, присущих условиям творчества, таким как история стилей живописи, физические и условные ограничения двухмерной поверхности, пределы того, что может быть распознано как живопись.

За последние полвека множество художников и ученых занимались написанием компьютерных программ, способных генерировать искусство. Алгоритмическое искусство — это широкий термин, обозначающий любой арт-формат, который невозможно создать без использования программирования [3]. Если мы посмотрим на определение искусства, данное Merriam-Webster, мы найдем «сознательное использование навыков и творческого воображения, особенно в производстве эстетических объектов». На протяжении XX века это понимание искусства было расширено за счет включения объектов, которые не обязательно эстетичны по своему назначению (например, концептуальное искусство) и не созданы физически статично (перформанс).

Наиболее ярким ранним примером алгоритмического искусства является Гарольд Коэн и его программа AARON (aaronshome.com). Американская художница Лиллиан Шварц, пионер в использовании компьютерной графики в искусстве, также экспериментировала с ИИ (Lillian.com). Однако за последние несколько лет развитие генеративно-состязательных сетей (GAN — generative adversarial networks) вдохновило волну алгоритмического искусства, которое использует искусственный интеллект новыми способами, пример результата работы приведен на рисунке 1. В отличие от традиционного формата, в котором художник должен написать подробный код, определяющий правила желаемой выходной «эстетики», новая версия алгоритмов настраивается креаторами на изучение произведений искусства путем просмотра множества изображений. Используя технологию машинного обучения, алгоритм генерирует новые изображения на основе заранее предложенных датасетов. В таком варианте ИИ используется как инструмент для создания искусства. Творческий процесс в первую очередь осуществляется художником в пре- и посткурационных действиях, а также в настройке алгоритма.

С другой стороны стоит обратить внимание на разработку университета Рутгерса — AICAN, практически автономного «художника». Модель ИИ основана на психологической теории, предложенной Колином Мартиндейлом (Martindale, 1990). Процесс имитирует то, как художники работают с уже знакомыми стилями до момента, пока не становятся готовы вырваться из устоявшихся рамок и создавать новые, свои [2].

Процесс реализуется через «творческую состязательную сеть (CAN — creative adversarial network)» — вариацию GAN, которая использует «стилистическую двусмысленность» для достижения новизны. Машина обучается между двумя противоборствующими силами: одна побуждает ее следовать знакомым стилям в искусстве, которые заложены в датасет (сводя к минимуму отклонение от узнаваемого, заложенного стиля), а другая сила «наказывает» машину, если она подражает установленному стилю (максимизирует двусмысленность, отклонение от заданного стиля). Эти две противоборствующие силы гарантируют, что создаваемое искусство будет





Рис. 1. Результат работы GAN

новым, но в то же время не будет слишком сильно отходить от приемлемых эстетических стандартов. В теории Мартиндейла это называется принципом «наименьшего усилия», при котором много «нового» приведет к неприятию со стороны зрителя.

В отличие от генеративного искусства ИИ, о котором говорилось ранее, процесс AICAN по своей сути является творческим. При используемых 80 тысячах изображений

пяти столетий истории западного искусства, имитируя творческий процесс создания нового художественного стиля, без специального выбора жанров, набор данных не контролируется [1]. Результаты разнообразия создаваемого алгоритмом искусства представлены на рисунке 2. Для каждого изображения машина выбирает индивидуальный стиль, тему, формы и композицию, включая текстуры и цвета.

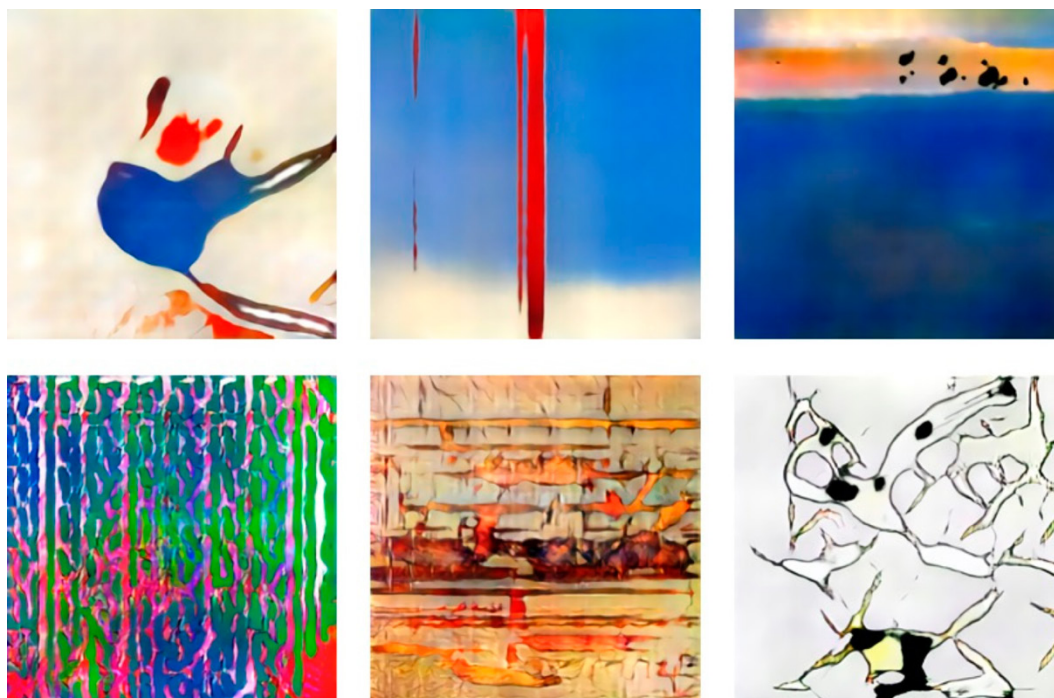


Рис. 2. Результат работы AICAN

Одним из ключевых показателей успешной работа алгоритма можно считать невозможность человеком с уверенностью сказать, было ли произведение искусства создано живым художником или машиной. В 75% люди воспринимают изображения, сгенерированные AICAN, как созданные человеком-художником. В случае с базовым набором

абстрактных экспрессионистов в 85% случаев испытуемые думают, что искусство создано людьми. Ключевые слова для описания работ ИИ: преднамеренный, имеющий визуальную структуру, вдохновляющий и коммуникативный.

Всегда будет ряд творцов, сопротивляющихся идее внедрения ИИ в искусство. Многим не хватает понимания,

что представляет из себя ИИ на самом деле и как работает. Также присутствует элемент технофобии, приводящий к воображаемому будущему, в котором ИИ присваивать искусство и создает массу бездушных абстрактных картин. Однако искусственный интеллект действительно очень ограничен и специфичен в своем функционале с точки зрения создания арт-объектов. Моделирование процесса создания изображений и изучение того, что может означать творчество в рамках вычислений, яв-

ляется интересной проблематикой в поле машинного обучения, но не связано с тем, как человек создает искусство, и не является взаимоисключающим. Цифровые технологии следует рассматривать как инструмент и средство художественного творчества. Только идеальное сочетание цифровых технологий и традиционных форм живописи может способствовать инновационному развитию искусства и устойчивому развитию науки, техники и гуманитарных наук.

#### Литература:

1. Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence/M DPI and ACS Style/Mazzone, M.; Elgammal, A. Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence. Arts 2019, 8. — 26 p.
2. Artistic Reflection on Artificial Intelligence Digital Painting/Journal of Physics: Conference Series/Iopscience/Xinlu Liu 2020 J. Phys.: Conf. Ser. 1648032125
3. Generating Art from Neural Networks // Worldquant: [сайт]. — URL: <https://www.worldquant.com/ideas/generating-art-from-neural-networks/> (дата обращения: 13.11.2022)
4. Neural networks in art, sound and design/Juan Romero1/Penousal Machado. Neural Computing and Applications (2021) 33:1 Springer-Verlag London Ltd., part of Springer Nature 2020. — 33 p.

## Использование технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла гостиничного комплекса

Маркова Виктория Александровна, студент магистратуры  
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

*В данной статье рассматриваются основные разработки в области информационных технологий гостиничного бизнеса.*

*Ключевые слова:* BIM, информационное моделирование, гостиница.

Сегодня, когда мы говорим о BIM-моделировании, мы почти всегда имеем в виду использование информационных моделей на этапе проектирования. Но эти технологии могут помочь оптимизировать работу не только на этом этапе, но и при строительстве и эксплуатации. BIM позволяет управлять объектами на всех этапах их жизненного цикла.

По проведенным результатам исследования в России и в других странах были выявлены преимущества использования BIM в проектно-строительной отрасли, которые сделали ее более конкурентоспособной на мировом уровне. С помощью BIM-моделирования можно достичь целей, поставленных в Стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года, что, в свою очередь, улучшит качество продукции и увеличит продуктивность работы в этой отрасли.

Министерство строительства РФ опубликовало результаты исследований и выявило ряд преимуществ внедрения методов информационного моделирования (рис. 1).

После опроса, проведенного фирмой McGraw Hill Construction, были доступны результаты, что внедрение BIM приводит к снижению количества ошибок. Так ответили 41% опрошенных этой компании.

Технология информационного моделирования также позволяет скоординировать работу на строительной площадке. Обязанности четко распределены между командами, а и минимизирована точность графиков закупок материалов и оборудования. Администраторы имеют свободный доступ к финансам и контролируют их. Финансовые отчеты и сметы расходов может проверять каждый сотрудник. Благодаря информационной модели строители могут управлять процессом строительства гостиницы, следить за поставками и сроками производства.

Кроме того, гостиничные BIM-модели позволяют дополнительно визуализировать все процессы, происходящие внутри отеля. Платформы BIM могут обрабатывать данные из систем бронирования и уборки, устанавливать температуру в помещении и даже контролировать расходные материалы.



Рис 1. Преимущества BIM

Выбор клиента определенного гостиничного комплекса является важнейшей задачей всех гостиничных сетей мира, поэтому между ними ведется жесткая конкуренция в целях достижения высокого уровня рыночного потенциала. Ориентированность клиента на прямую зависит от качества обслуживания и цифровизации отелей. И не малую роль играет сочетание архитектурных и дизайнерских открытий, технологических и экономических решений. Сочетание и развитие вышеперечисленных показателей непосредственно входит в сферу автоматизации внутренних бизнес-процессов.

Несовершенства локальных серверов вынуждают в настоящее время все больше компаний гостиничной индустрии использовать облачные технологии [1]. Основными недостатками локальных серверов являются [2]:

1. Локальный сервер требует регулярного обслуживания системным администратором.
2. Доступ к базе ограничен локальной сетью.
3. Скорость соединения ограничена скоростью локального провайдера и распределяется между всеми пользователями, обращающимися к базе данных сервера.

Также привлечение клиентов становится затруднительней. Недостаточно красивых и комфортных номеров с удобным территориальным расположением. Сейчас необходимо является набор таких услуг, как спутниковое телевидение, бесплатный Wi-Fi и телефон, но это далеко не все [3].

Например, с помощью технологии искусственного интеллекта реализуются «умные» помещения (регулируется освещение, влажность, температура). Также, искусственный интеллект распознает десятки языков. Помимо этого, в отелях могут быть устройства, отслеживающие местонахождение смартфонов клиентов, чтобы исследовать привычки клиентов и удовлетворять их потребности в момент их прибытия, генерируя и выдавая соответствующие команды обслуживающему персоналу [4].

Кроме того, возможности современных технологий в сфере оказания услуг гостеприимства позволяют использовать искусственный интеллект для решения конкретных вопросов. Существующие чат — боты предназначены для оказания клиентам необходимой технической поддержки, проведения опросов и консультаций [6].

Пластиковые карты доступа, брелоки и пароли доказали свою уязвимость — за прошедшие годы было зафиксировано множество случаев краж, подделок и мошенничества. Выйдя на рынок безопасности, биометрические технологии превзошли все эти технологии как в обеспечении личной защиты, так и в повышении эффективности идентификации и проверки в различных сферах.

В сфере безопасности активно используется технология сканирования лица. На данный момент производство оплаты, идентификация и проверка личности клиента производится с помощью биометрии. Данная технология повышает скорость и качество обслуживания клиентов.

С помощью инновационных технологий голосовой аналитики в индустрии туризма и гостеприимства вы можете повысить эффективность своих бизнес-показателей и улучшить качество обслуживания.

Основные задачи технологии — это разнообразный сбор звуковой и видеоинформации [7].

В настоящее время ИТ-аутсорсинг набирает популярность в индустрии гостеприимства. Основной смысл перехода на аутсорсинг — оптимизация затрат компании при значительном повышении качества предоставляемых услуг. Преимущества данной технологии [8]:

1. Взаимозаменяемость сотрудников и гарантированная непрерывность предоставляемых услуг.
2. Высокая квалификация работников.
3. Оплачивается только стоимость конкретной услуги, дополнительные платные услуги не учитываются.

4. Снижение налогов на прибыль за счет компенсации стоимости оплаты услуг увеличением расходной базы индустрии гостеприимства.

Информационные технологии развиваются быстрыми темпами и оказывают прямое влияние на гостиничный

бизнес, предоставляя уникальную возможность изменить методы управления, повысить корпоративную эффективность и сохранить конкурентное преимущество за счет внедрения информационных технологий в деятельность компаний.

#### Литература:

1. О. В. Воронова, В. А. Харева, Т. С. Хныкина, Международный научный журнал (1), 19-25 (2019).
2. Калинина, О., Валебникова О. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислений 692, 1315-1322 (2018).
3. Хворост, В. А. Технические инновации для современного гостиничного предприятия // Современные наукоемкие технологии. — 2014. — № 7-2. — с. 156-156.
4. Бриль, А. Р., Калинина О. В., Ильин И. В., Материалы 30-й конференции Международной ассоциации управления деловой информацией, IBIMA 2017, 2972-2980 (2017).
5. Морозова, Н. С., Морозов М. М. Вестник Российского университета. Серия: Человек и общество 1, 60-64 (2019).
6. Коваль, Т. С., Грицай М. А. Индустрия туризма: возможности, приоритеты, вызовы и перспективы. 2019. Т. 14. № 1. с. 294-302.
7. Яненко, М. Б., Яненко М. Е. Известия Уральского государственного экономического университета. 2009. Т. 2. № 24. с. 4551.
8. А. А. Евграфов, О. Ильина, Международный научный журнал 1, 7-15 (2017)

## Развитие системы документационного обеспечения управления при цифровой трансформации организации

Нитченко Анастасия Николаевна, студент магистратуры

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва)

*В статье автор рассматривает необходимость модернизация системы управления документами для успешной реализации цифровой трансформации государственных и коммерческих организаций.*

**Ключевые слова:** документ, данные, автоматизированная система управления документами, документационное обеспечение управления, управленческая деятельность, цифровая трансформация.

Российская государственная политика последних лет в области информационных технологий способствовала развитию сферы документационного обеспечения управления. Сегодня в России все коммерческие структуры, а также государственные органы как на федеральном, так и на региональном уровнях перешли на использование систем, позволяющих автоматизировать ведение делопроизводства на всех его стадиях: от момента создания документа до его списания в архив. Такой массовый переход означает, что уже ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что автоматизированные системы управления документами позволяют упростить доступ ко всем документам и необходимым данным, обеспечить их надежное хранение, а также достичь более высокого уровня эффективности управленческой деятельности в современном мире технологий и передовых коммуникаций.

С другой стороны, появляется потребность в разработке таких систем или модернизации действующих. И здесь мы уже говорим о необходимости создания и ис-

пользования не только локальных автоматизированных систем документооборота, которые преобладают на российском рынке, но и об использовании облачных систем. Облачные системы позволяют получить доступ к документам из любого места, если есть подключение к Интернету; обеспечить возможность совместной работы с документами; повысить эффективность благодаря таким функциям, как поиск по ключевым словам и интеллектуальное распознавание текста документа.

Как локальные, так и облачные автоматизированные системы управления документами имеют ряд объективных преимуществ по сравнению с бумажными системами учета. Во-первых, это повышение эффективности контроля за созданием, ведением и уничтожением служебной документации вместе со связанными с ними бизнес-процессами. Во-вторых, использование автоматизированных систем позволяет систематизировать работу с документами, обеспечить соблюдение различных политик и стандартов в области делопроизводства. Не-

маловажным является и то, что системы управления документами позволяют работать с электронными документами и способствуют сокращению не только бумажных документов, но и трудоемких процессов поиска необходимой информации и данных. При этом сохраняется возможность получения информации из архивных

документов, созданных на бумаге и имеющих практическую ценность для организации, путем их сканирования и распознавания. Подробные функциональные возможности локальных и облачных автоматизированных систем управления документами представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Функциональные возможности	Локальные (коробочные) автоматизированные системы управления документами	Облачные автоматизированные системы управления документами
Создание документов в электронном виде и на бумажном носителе	+	+
Архивное хранение документов	+	+
Поиск документов по заданным реквизитам, по ключевым словам	+	+
Предоставление доступа к системе из любой точки мира через Интернет	—	+
Определение владельцев записей, протоколирование действий	+	+
Обеспечение резервного копирования данных	+	+
Поддержка групповой работы над документами	+	+
Подготовка отчетов по различным характеристикам	+	+

Помимо систем электронного документооборота каждый орган государственной власти в России использует в своей деятельности и другие информационные системы, в том числе отраслевые, системы бизнес-аналитики и аналитики больших данных, государственные информационные системы и многие другие, в которых также осуществляется работа со служебной документацией.

Системы бизнес-аналитики объединяют сбор и хранение данных, управление знаниями для оценки и преобразования сложных данных

в значимую, полезную информацию, которую можно использовать для поддержки более эффективных стратегических, тактических и оперативных задач, а также принятия решений.

Системы аналитики больших данных позволяют не просто анализировать разного вида документы и данные, но и осуществляют интеллектуальный анализ и устанавливают логические связи между ними. Интерпретация исторических данных, которую эти системы также могут реализовывать, позволяет осуществлять сравнение и обеспечивает лучшее понимание произошедших изменений за определенный период. Полученная информация служит хорошим подспорьем при осуществлении государственного управления.

Что же касается государственных информационных систем, то они создаются в целях реализации полномочий государственных органов власти, а также обмена данными между ними. Отсюда следует, что и в этих системах

создаются, ведутся и используются служебные документы и данные.

Такое многообразие систем, данных и документов требуют переосмысления подходов в области документационного обеспечения управления.

В рамках современных достижений и изменений в области цифровых технологий организациям и государственным учреждениям необходимо встряхнуться и принять цифровую трансформацию, чтобы выжить и процветать в нынешних условиях. Даже когда документы уже создаются в цифровом виде, они могут быть привязаны к различным платформам, таким как системы управления персоналом и системы электронного документооборота, что делает обмен информацией сложным, неэффективным и трудоемким.

Несмотря на то, что в России ещё в 2011 году были утверждены требования к информационным системам электронного документооборота федеральных органов исполнительной власти [1], которые указывают на необходимость реализации функции интеграции данных систем с другими программными комплексами и платформами для обеспечения свободной миграции документов и данных, в том числе для проведения экспертизы ценности документов, отбора для передачи их на хранение в архив и/или выделения к уничтожению, анализ деятельности государственных органов власти показал, что данное требование не всегда соблюдается [2]. Более того, на практике отмечается, что большая часть сотруд-

ников, включая руководство, вынуждены работать одновременно в нескольких системах, частично или полностью дублируя информацию, документы и данные. Независимо от того, работают ли они со счетами-фактурами, отчетами, планами, обращениями граждан или формами регистрации сотрудников, если в разных системах нужны одни и те же данные, то, скорее всего, сотрудники будут вносить их вручную или пользоваться готовой, но неполноценной базой данных. Для того, чтобы исключить подобные ситуации, необходимо создание платформы, объединяющей данные всех систем, используемых организацией, которая может не только собирать самые

разные типы записей, но и полностью извлекать ценность из них, адаптироваться и масштабироваться по мере развития организации, появления новых типов записей и изменения модели управления [4].

Поэтому модернизация системы управления документами должна быть обязательной частью стратегического развития государственных и коммерческих организаций для успешной реализации цифровой трансформации. Это значительно повысит эффективность организации, снизит финансовые затраты на обеспечение её деятельности и позволит перейти на новый уровень предоставления государственных услуг.

#### Литература:

1. Требования к информационным системам электронного документооборота федеральных органов исполнительной власти, учитывающих в том числе необходимость обработки информации, доступ к которой ограничен, утв. Приказом Минкомсвязи РФ от 02.09.2011 № 221, зарегистрированы Минюстом РФ 15.11.2011.
2. Кузнецов, С. Л., Коптева Н. П. Типовые функциональные требования к системам электронного документооборота и системам хранения электронных документов в архивах государственных органов // Делопроизводство. 2021. № 1. с. 26-36.
3. Храмовская, Н. А. Вопросы обеспечения аутентичности электронных документов // Делопроизводство. 2020. № 3. с. 50-59.
4. BJ, Johnson Reimagining Records Information Management in the Era of Digital Transformation/Johnson BJ. — Текст: электронный // Accesscorp: [сайт]. — URL: <https://www.accesscorp.com/blog/records-information-management-digital-transformation/> (дата обращения: 28.11.2022).
5. 8 Critical Records Management Questions to Save You Money and Reduce Your Liability. — Текст: электронный // Dewittguam: [сайт]. — URL: <https://www.dewittguam.com/8-records-management-tips-reduce-liability/> (дата обращения: 28.11.2022).
6. What's the Difference Between Document and Records Management Systems?. — Текст: электронный // Laserfiche: [сайт]. — URL: <https://www.laserfiche.com/ecmblog/whats-the-difference-between-document-and-records-management/> (дата обращения: 28.11.2022).
7. What is a Records Management System?. — Текст: электронный // Accessrecordsmanagement: [сайт]. — URL: <https://www.accessrecordsmanagement.co.uk/what-is-a-records-management-system/> (дата обращения: 28.11.2022).

## Автоматизация бизнес-процессов в корпоративном и государственном управлении

Тырса Кристина Александровна, студент магистратуры

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва)

*Ключевые слова: автоматизация, бизнес-процесс, автоматизация бизнес-процессов, управление*

**А**втоматизация предполагает ускорение и упрощение ряда процессов за счет оптимизации и внедрения программного обеспечения.

Системы используются в разных ситуациях: при найме и обучении сотрудников, расчете налоговых отчислений или заработной платы, определении уровня запасов, управлении отгрузкой готовой продукции клиентам. Системы автоматизации стабилизируют рабочие циклы, но их ввод требует затрат времени и инвестиций.

Консалтинговая фирма Prophet провела опрос среди 600 компаний и выяснила, что 40% из них считают со-

вершенствование внутренних процессов важным шагом на пути к цифровой трансформации.

По оценкам McKinsey, начиная с 2019 года компании из всех отраслей автоматизировали от 50% до 70% задач. Автоматизация — важнейший аспект, который влияет на удовлетворенность потребителей, наряду с повышением операционной и экономической эффективности [1].

Автоматизация:

— помогает свести к минимуму рутинные задачи. Это особенно важно для процессов, которые непосредственно влияют на достижение результата.

— помогает лучше контролировать процессы и сотрудников. Многие системы автоматизации позволяют вести точную отчетность и смотреть аналитику.

— экономит время. Вместо того чтобы тратить время на простые, монотонные задачи, можно высвободить ресурсы и заняться тем, что не под силу машинам.

— экономит финансы в долгосрочной перспективе. Сначала вам придется потратить ресурсы на внедрение и обучение сотрудников, однако со временем вы заметите, что решение не только окупает себя, но и приносит прибыль.

— помогает масштабировать бизнес.

Бизнес-процесс — это последовательность действий или работ, позволяющая решить проблему. Автоматизация повышает производительность труда сотрудников, снижает производственные затраты и снижает риски, связанные с неправильным оформлением документов или заказом запчастей.

Типы бизнес-процессов [2]:

1. Основные — к ним относятся бизнес-процессы, непосредственно влияющие на прибыль: производство, обслуживание клиентов, продажи.

2. Вспомогательные — напрямую не влияют, но помогают бизнесу развиваться. Например, документооборот, бухгалтерия.

3. Управленческие — процессы, помогающие управлять бизнесом. Сюда входит решение текущих задач, мотивация и контроль персонала.

4. Развития — процессы, посредством которых развивается компания.

В целом можно автоматизировать любые бизнес-процессы, если они упростят работу персонала, помогут взаимодействовать с клиентами, повысить производительность без ущерба для качества продукта.

Есть процессы, которые нельзя или не следует автоматизировать. Так что не стоит заменять человеческое мышление в творческих сферах или общение между менеджерами и клиентами программами.

Ряд алгоритмов можно частично автоматизировать: подбирать и управлять персоналом или управлять компанией с помощью специальных программ удобно, но важно контролировать их работу и процессы.

Автоматизация бизнес-процессов — это использование технологий вместо ручного труда для выполнения повторяющихся рутинных задач [3].

Автоматизация помогает:

— освободить сотрудников от рутинных операций и создать дополнительные ресурсы для решения нетривиальных бизнес-задач;

— понять взаимосвязь между внутренними процессами;

— делегировать рядовым сотрудникам разработку собственных бизнес-процессов по заранее заготовленным шаблонам;

— привлекать новых клиентов и повышать эффективность с помощью ИИ (искусственного интеллекта), RPA (Robotic Process Automation) и ML (Machine Learning).

Причины автоматизации бизнес-процессов:

1. Фундамент для начала цифровой трансформации. Цифровизация кажется недостижимой целью для тех организаций, которые еще не начали этот процесс. Автоматизация бизнес-процессов — первая ступенька на пути к принятию культуры непрерывной трансформации. Можно начать с нескольких процессов, которые нуждаются в корректировке.

2. Обеспечит глубокое понимание процессов. Автоматизация требует полной ясности обо всех процедурах уже на стадии проектирования. Для этого нужно знать конкретные задачи и людей, ответственных за их выполнение. Кроме того, анализ процессов может стать основой для учебных материалов для сотрудников.

3. Оптимизирует процессы. Автоматизация — это прозрачная отчетность, уведомления об ошибках и ценные сведения о деталях процессов. Кроме того, она избавляет людей от ненужных повторяющихся действий. Все это помогает сфокусироваться на производительности и эффективности.

4. Стандартизирует процессы. При автоматизации действия приводят к одинаковому результату. Стандартизация позволяет повысить качество обслуживания в случае с сервисными процессами.

5. Повысит уровень удовлетворенности клиентов. Это важнейший показатель в любой отрасли. Технологическое и операционное совершенство помогает с легкостью превзойти ожидания клиентов.

Основа работы государственных учреждений — это работа с документами. Основа управления любой государственной организации — это управление на основе документов. Поэтому основное направление автоматизации бизнес-процессов в таких организациях — это цифровизация документооборота. Работа крупной организации предполагает формирование большого количества документов, будь то служебная корреспонденция или организационно-распорядительные документы.

Интеграционные решения, которые внедряются для использования совместно с системой электронного документооборота (СЭД):

1. Публикация данных на портале организации

Модуль публикации данных для интернет-сайтов позволяет размещать на официальном сайте организации в автоматическом или полуавтоматическом режимах сведения и нормативные документы, требуемые регулятором.

Интеграция может осуществляться с использованием стандартных интеграционных инструментов (например, web-сервисы), либо с помощью прямой трансляции данных из СЭД в специальный раздел сайта.

2. Получение обращений граждан через сайт

Модуль получения данных для интернет-сайтов позволяет получать обращения с официального сайта организации в автоматическом режиме в СЭД.

Интеграция может осуществляться с использованием стандартных интеграционных инструментов (на-

пример, web-сервисы), либо с помощью прямой трансляции данных в СЭД.

### 3. Межведомственный электронный документооборот

Интеграционный модуль для системы «Межведомственного электронного документооборота» позволяет получать документы из системы МЭДО напрямую в СЭД, минуя ручные операции копирования. Совместно с системой электронного документооборота данный модуль позволяет полностью автоматизировать процессы межведомственного документооборота, в том числе при обмене данными с автоматизированной системой «Обращения граждан» управления по работе с обращениями граждан и организаций Администрации Президента РФ.

### 4. Электронная подпись

Модуль взаимодействия с криптопровайдером позволяет использовать в СЭД электронную подпись.

Можно использовать документы, подписанные квалифицированной усиленной электронной подписью, для отправки через электронные каналы взаимодействия (МЭДО или электронная почта) информации в другие организации, а также для формирования ответов гражданам.

### 5. Автоматизация государственных услуг

Автоматизация государственных и муниципальных услуг направлена на решение следующих задач [4]:

— Организовать многоканальный подход ко всему процессу оказания государственных/муниципальных услуг на региональном уровне. Как пример, можно привести МФЦ, мобильное приложение.

— Внедрить универсальный механизм по приему и последующей обработке поступивших от населения заявок для получения определенных услуг от муниципальных и государственных сервисов. С этой задачей справляется личный кабинет на базе платформы с возможностью интеграции с отраслевыми ВИС.

— Обеспечить эффективное взаимодействие региональных и федеральных органов власти, также органов местного самоуправления, различных подведомственных организаций и многофункциональных центров, предоставляющих государственные услуги.

— Расширить аналитические возможности и функционал для формирования статистических отчетов в контексте межведомственного взаимодействия и оказания услуги населению.

— Поддерживать высокие стандарты безопасности при обработке, а также хранении информации. Обеспечить защищенное хранение и внедрить ролевую модель доступа к системе.

— Получить возможность создания суперсервисов.

— Сформировать и в дальнейшем вести цифровые профили заявителей, хранить необходимую информацию, чтобы в дальнейшем при необходимости использовать сведения и документы из электронного архива.

— Использовать универсальный конструктор для создания услуг без привлечения профессиональных программистов, оперативной доработки и тиражирования.

— Использование электронной печати для придания документам юридической силы.

В основе автоматизации бизнес-процессов в государственном управлении лежит полный перевод бумажной документации в электронный вид, а также создание информационных площадок для взаимодействия с гражданами, выступающих в роли заявителей. Благодаря комплексной автоматизации удастся организовать единое информационное пространство для органов государственного управления и создать единую точку входа, в том числе, понятную техническую площадку для выполнения поступающих запросов.

Результаты после внедрения:

— Создание единой ИТ-инфраструктуры бизнес-процессов в государственном управлении

— Популяризация сервисов в цифровом и электронном виде.

— Повышение качества предоставления государственных услуг.

— Сокращение времени на обработку задач

— Автоматизация и ускорение рутинных административных процедур.

— Упрощение процедур, уменьшение бюрократического влияния и снижение административных барьеров.

— Минимизация вероятности формирования коррупционных схем

— Оптимизация расходов пользование услугами благодаря автоматическому учету, возможности унифицировать процессы и использованию конструкторов.

Таким образом, у автоматизации есть ряд преимуществ:

— Повышение производительности. Облачные решения позволяют хранить данные обо всех процессах в одном месте. Доступ к информации можно получить из любого места и с любого устройства, когда это необходимо.

— Прозрачность. Благодаря автоматизации можно отслеживать и контролировать процессы прямо во время их выполнения.

— Оперативное решение проблем. Возможность контролировать процессы «на ходу» помогает выявлять ошибки, устранять их по мере возникновения и принимать превентивные меры против их повторения.

— Увеличение скорости и экономия средств. В долгосрочной перспективе автоматизация бизнес-процессов положительно влияет на сроки выполнения работ и снижает затраты за счет меньшего количества ручного труда.

— Оптимизация внутренней структуры. Автоматизация позволяет делегировать сотрудникам задачи, требующие человеческих усилий и оценки, поскольку система сама обрабатывает повседневные повторяющиеся запросы.

— Уменьшает количество ошибок;

— Освобождает время и ресурсы, позволяя сотрудникам сосредоточиться на своей основной работе, избавляя их от утомительных и повторяющихся задач. — Повышается согласованность действий компании;



— Компания становится более технологичной;  
 — Количество выполняемых заданий растет;  
 — проще принимать решения в стандартных ситуациях;

— Наряду с автоматизацией увеличивается количество предоставляемых услуг.

Важно учесть и возможные минусы такого решения: высокие трудозатраты, сложный старт.

Литература:

1. Автоматизация бизнес-процессов — Блог IT Guild [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://it-guild.com/info/blog/avtomatizacziya-biznes-proccessov/> (дата обращения 28.11.2022).
2. Ковалев Сергей Технологии процессного управления Классификация процессов верхнего уровня, Часть 5. Журнал Управляем предприятием [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://upr.ru/article/klassifikaciia-processov-verhnego-urovnia/> (дата обращения 28.11.2022).
3. Крицкая Марина Автоматизация бизнес-процессов: цели и этапы внедрения/Журнал Контур [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://kontur.ru/articles/6288> (дата обращения 28.11.2022).
4. Морозова Татьяна Автоматизация государственных услуг [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.kck.ru/solutions/avtomatizatsiya-gosudarstvennyh-uslug> (дата обращения 28.11.2022).

## Важность цифровой платформы в глобальном опыте

Хожамырадова Жерен Сердаровна, преподаватель;

Чарыева Майса Рахмановна, преподаватель

Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана (г. Ашхабад, Туркменистан)

*Цифровые платформы стали неотъемлемой частью многих повседневных действий, с которыми сталкиваются люди по всему миру в таких областях, как транспорт, торговля и социальные взаимодействия. Исследования по этой теме в основном были сосредоточены на общем функционировании этих платформ с точки зрения управления платформой, бизнес-стратегий и поведения потребителей.*

**Ключевые слова:** цифровые платформы, разработка, исследовательская программа, информационные системы.

Стремительные цифровые технологические изменения произвели революцию в современной экономике и во всех сферах жизни. В частности, последние пару десятилетий ознаменовались беспрецедентным ростом и важностью экономики платформ по всему миру. Сегодня экономика платформ стала глобальной и доминирующей с некоторыми из самых успешных и ценных фирм с точки зрения рыночной стоимости. К ним относятся Airbnb в индустрии гостеприимства; Uber, Bolt, BlaBlaCar и Lift в транспортном секторе; Uber Eats и Deliveroo в сфере доставки еды; Facebook и WhatsApp в сфере коммуникаций.; Netflix, YouTube и Tik tok в индустрии развлечений. Таким образом, платформенная экономика трансформировала экономический обмен ресурсами, как продуктами, так и навыками.

Цифровые платформы (ЦП) являются основными движущими силами экономики платформ и имеют основополагающее значение для цифровой трансформации. Учитывая распространение Интернета и широкое распространение мобильных телефонов, ЦП распространены повсеместно и изменили то, как мы: взаимодействуем и делимся опытом (Facebook, WhatsApp), передвигаемся (Uber, Bolt, Lift); покупаем продукты и еду (Amazon, Alibaba, eBay; Uber Eat и Deliveroo); оплачивайте товары и услуги

(PayPal, Apple pay, Alipay); получайте доступ к медицинскому обслуживанию (PatientsLikeMe); и делитесь жильем и ресурсами (Airbnb).

В результате быстро растет число междисциплинарных исследований, изучающих влияние экономики платформы на различные аспекты развития с разных точек зрения. Данные, полученные из этой растущей литературы, свидетельствуют о том, что ЦП неоднородны и часто функционируют по-разному и охватывают все ключевые секторы мировой экономики. Таким образом, существуют ключевые различия в том, как ЦП влияет на людей и различные аспекты развития. Например, цифровые платформы положительно меняют и трансформируют жизнь людей, поскольку они предоставляют уникальную платформу для подключения и создания сетей, а также для создания новых возможностей трудоустройства, инноваций и получения дохода.

Типы платформ:

1. **Платформы для транзакций.** Многие исследования цифровых платформ были сосредоточены вокруг платформ транзакций, которые иногда называют многосторонними рынками или биржевыми платформами. Их основная цель — облегчить транзакции между различными организациями, юридическими и физическими

лицами, например, соединить покупателей с продавцами, водителей с пассажирами, композиторов с музыкальными компаниями и так далее. Платформы транзакций могут быть особенно полезны для снижения транзакционных издержек, позволяя различным агентам легче находить друг друга и в целом снижать некоторые трения в процессе транзакций.

**Инновационные платформы.** Инновационные платформы формируются из технологических строительных блоков, которые обеспечивают основу для разработки услуг и продуктов. Типичным примером инновационной платформы является мобильная операционная система Android, которая позволяет сторонним разработчикам создавать приложения поверх операционной системы. Инновационные платформы предоставляют сторонним

разработчикам их собственный набор инструментов и ресурсов, которые разработчики затем комбинируют и используют таким образом, чтобы создавать новые приложения для коммерческого или иного использования.

**Интеграционные платформы.** Интеграционные платформы объединяют аспекты двух основных типов платформ — транзакционных и инновационных платформ. Можно утверждать, что любая платформа цифровых транзакций требует наличия инновационной платформы под ней, поскольку, как следует из названия, платформы транзакций всегда построены на определенной платформе, такой как Android, Linux, Windows или что-то еще. Ключевые моменты платформ транзакций и инноваций также применимы к платформам интеграции и поэтому не обсуждаются в данном исследовании.

Таблица 1. Ключевые характеристики инновационных и транзакционных платформ

Тип цифровой платформы	Операция	Инновация
Цель	Соответствует пользователям или группам пользователей, значение для пользователя увеличивается с увеличением количества пользователей в группе пользователей	Расширяемая кодовая база в качестве ядра, позволяющая добавлять сторонние модули, дополняющие ядро
Ключевые целевые группы	Участники сделки	Разработчики приложений
Ключевые вопросы управления	Привлечение пользователей из соответствующих групп (косвенное/прямое)	Отношения между разработчиками и владельцами платформы
Теории	Многосторонние рынки, косвенные и прямые сетевые эффекты	Пограничные ресурсы, открытость платформы, экосистема платформы
Вопросы развития	Возможности получения дохода/трудоустройства, заполнение институциональных пустот, устранение рыночных трений	Создание экономики приложений, разработка инструментов (приложений) для решения местных задач
Примеры	MPesa, Whatsapp, Skype, Airbnb, Mercado Libre, Uber	Apple iOS, Linux, Android, SAP

В таблице 1 перечислены ключевые характеристики двух типов цифровых платформ. В настоящее время подавляющее большинство цифровых платформ, способных оказать влияние на общество в развивающихся странах, являются платформами транзакций. Однако, как отмечалось выше, эти платформы транзакций имеют технологическую основу, которая в некоторых случаях также предлагает инструменты для создания дополнительных услуг и, следовательно, обладает характеристиками инновационной платформы.

Типичным примером может служить Facebook и его подразделение Facebook для разработчиков. Поэтому мы утверждаем, что важно также знать о ключевых факторах, которые лежат в основе функционирования инновационных платформ. Кроме того, поскольку технологии, необходимые для создания приложений, достигают людей в развивающихся странах все более быстрыми темпами, важность инновационных платформ, а вместе с ними и их влияние на общество, вероятно, возрастает.

Независимо от типа цифровой платформы, в исследовании, касающемся платформ, важно раскрыть, как цифровые платформы связаны с другими социально-техническими измерениями, такими как действующие лица, институты и организации. В этом смысле исследователи должны знать о том, что платформы являются частью экосистем, которые имеют решающее значение для обеспечения функционирования платформы и, в конечном счете, для достижения успеха.

Цифровые платформы и технологии являются ключевыми элементами четвертой промышленной революции. Они имеют основополагающее значение для широких социально-экономических преобразований, переворачивающих давние социально-экономические отношения, и являются императивом на рынках труда и товаров, в секторах транспорта, жилья, здравоохранения и образования. В результате быстро растет число междисциплинарных исследований, изучающих влияние экономики платформы на различные аспекты развития. Однако доступная литература по цифровым платформам и разра-

ботке разбросана с разных точек зрения. В этой статье мы проводим критический систематический обзор литературы и обобщаем фактические данные, касающиеся циф-

ровых платформ и того, как они разрушают и трансформируют различные аспекты международного развития, особенно повседневную жизнь людей.

Литература:

1. Гурбангулы Бердымухамедов «Туркменистан на пути достижения Целей устойчивого развития». Ашхабад 2018 года;
2. Альтенрид, М. 2020. «Платформа как фабрика: Краудсорсинг и скрытый труд, стоящий за искусственным интеллектом»;
3. Константи́нидес, П., Хенфридссон О., Паркер Г. Г.: Введение — платформы и инфраструктуры в цифровую эпоху. Inf. Syst. Res, 2018.

## Угроза передачи персональных данных третьим лицам

Шихметова Зарема Мехмановна, студент  
Дагестанский государственный технический университет (г. Махачкала)

*С начала 2022 года зафиксировано уже более 60 крупных инцидентов утечек информации, которая содержит более 230 миллионов записей с личной информацией. В статье рассматриваются причины, следствия и эффективные методы борьбы с распространением персональной информации третьим лицам.*

*Ключевые слова:* персональные данные, информационная безопасность, корпоративная сеть.

За 2021 год экспертно-аналитический центр InfoWatch зарегистрировал 331 инцидент утечки данных ограниченного доступа, из них 89,8% приходится на персональные данные, 5,1% на коммерческие тайны, 4,7% на государственные тайны и 0,4% на платежную информацию [1]. Изучая проблему распространения персональных данных, операторами которых являются крупные компании, мы можем выделить две основные причины: технические, носящие человеческий фактор.

Если рассматривать технические причины, то несанкционированный доступ к персональным данным злоумышленники могут получить из-за недостаточной защищенности корпоративной сети [5]. Общая картина рынка говорит, что о защите своей инфраструктуры задумывается лишь малая часть предприятий, в процентном соотношении — более половины это крупные компании.

Принимая во внимание человеческий фактор, то большинство инцидентов происходит именно из-за некомпетентности и неосведомленности персонала компаний. Стоит также отметить, что некоторая процентная часть утечек происходит из-за острой конкурентной среды на рынке труда, где выявлены следующие проблемы: 1) промышленный шпионаж; 2) отсутствие разграничения доступа к информации конфиденциального характера [6]. Часто злоумышленники при попытке проникнуть в инфраструктуру компании используют именно этот вектор атаки, так как он является наиболее эффективным. При этом в сеть, помимо персональных данных

утекают также и данные, составляющую коммерческую тайну.

По данным Роскомнадзора утечки информации влекут за собой создание «цифровых клонов» жертв, которые затем используются для мошеннических действий. [2]

Для того, чтобы определить, как защититься от утечки данных необходимо выяснить, кому и зачем может понадобиться информация, которой обладают операторы персональных данных.

Главная угроза передачи персональных данных третьим лицам — это люди. Угрозы разглашения информации разделяют на внешние, внутренние и смешанные.

Основной проблемой распространения персональных данных из внешних источников в информационном пространстве является конкуренция взаимодействующих фирм на рынке. Следствием конкуренции является приобретение информации о действиях конкурентов, то есть коммерческий шпионаж, который является противозаконным действием и подлежит уголовной и административной ответственности.

Внутренней угрозой распространения персональных данных является неправильная организация инфраструктуры корпоративной сети, где нет четкого разграничения полномочий и доступа к данным. По данным InfoWatch в 2021 году утечки данных в 58,3% случаев происходили из-за рядовых сотрудников и в 32,2% из-за злоумышленников. [1] Разграничение доступа к данным, в этом случае подразумевает под собой возможность беспрепятственного доступа к информации в пределах его полно-

мочий и исключить возможности превышения этих полномочий. [3]

Наиболее вероятными каналами утечки информации являются: посредники и партнеры; промышленный шпионаж; подкуп и шантаж сотрудников; адвокатские и консультские фирмы; государственные органы; реклама и СМИ.

Наряду с утечкой данных из-за человеческого фактора, актуальной проблемой также остается и технические средства шпионажа, т.е. любые методы проникновения в корпоративную сеть с помощью вредоносного программного, аппаратного и программно-аппаратного обеспечения. По статистике за 2019 год персональные данные утекали через сеть в 76,6% случаев, через бумажные носители — 6,3%. [1]

В целях борьбы с утечкой информации был принят федеральный закон от 14.07.2022 г. № 266-ФЗ, в котором оговариваются новые требования по обработке персональных данных, а также ужесточение мер ответственности за незаконное использование персональных данных, не имея подтверждения их законного происхождения и права использования. Согласно этому закону с 1 сентября 2022 года операторы данных будут обязаны предоставлять отчеты об инцидентах информационной безопасности и утечки личной информации пользователей в надзорные ведомства. Также Минцифры совместно с ФСБ и ФСТЭК планируют ввести проведение ежегодного аудита для операторов персональных данных для борьбы с инцидентами информационной безопасности на добровольной основе.

#### Литература:

1. Россия. Утечки информации ограниченного доступа в 2021 году [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.infowatch.ru> (дата обращения: 11.10.2022).
2. РКН: 230 млн записей с личными данными россиян утекли в сеть с начала 2022 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.kommersant.ru> (дата обращения: 9.10.2022).
3. Разграничение прав доступа к данным [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.staffcop.ru> (дата обращения: 9.10.2022).
4. Отчет об утечке персональных данных станет обязательным [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru> (дата обращения: 10.10.2022).
5. Анализ методов защиты от несанкционированного доступа к личной информации. Курбанов Т. К., Карачаев А. Р., Пашаева Ф. Р., Гитинов Х. Х. Образование и право. 2022. № 5. с. 325-329.
6. Актуальные проблемы обеспечения защиты конфиденциальной информации в условиях электронного документооборота в работе государственных и муниципальных органов. Гитинов Х. Х., Курбанов Т. К., Алискеров М. Р., Качаева Г. И. Образование и право. 2021. № 10. с. 131-139.

Ожидаемым следствием введения новых законопроектов является внедрение компаниями, являющимися операторами персональных данных, в корпоративную сеть правила доступа к персональным данным. К тому же следует регистрировать все операции, выполняемые над персональными данными и отслеживать факты утечки данных. При обнаружении утечек операторы персональных данных обязаны сообщать о произошедшем в ГосСОПКА или Роскомнадзор, если инцидент произошел в случае кибератаки или по вине сотрудника соответственно. Помимо этого, необходимо предоставить результаты внутреннего расследования в течение трех дней. [4]

В виду этого можно предположить, что компании будут вводить такие системы как DCAP (целью которой является защита данных, которые никак не обрабатываются), DLP (целью этой системы является предотвращение утечек данных), SIEM (цель системы — сбор и анализ информации из сетевых устройств и устройств безопасности).

В результате проведенных исследований отметим, что борьба со следствием — не самый эффективный метод борьбы с утечкой информации. В законодательстве РФ нет четкого определения утечки персональных данных, из чего следует, что нет конкретно определенного ведомства, и неясно, по каким критериям будут происходить проверки, подтверждения и классификация утечки данных для оборотных штрафов.

## Сравнительное тестирование скорости работы баз данных 1С: Предприятие в режиме файловой версии, MS SQL и POSTGRES на HDD, SSD и виртуального диска из оперативной памяти (RAMDisk)

Щепаняк Виктор Иванович, руководитель  
ИП Щепаняк Виктор Иванович (г. Сургут)

В статье рассматривается эффективность различных СУБД для программного обеспечения 1С: Предприятие при использовании различных типов накопителей — SSD SATA, SSD NVMe, HDD и RamDISK. В связи с большим количеством типов накопителей часто возникает необходимость выбора наиболее оптимального типа накопителей. Аналогичный вопрос возникает по поводу выбора системы управления базы данных, особенно если учитывать тот факт, что выбор способа СУБД не только влияет на скорость обработки и вывода информации, но также и напрямую сказывается на конечной стоимости проекта. Данная статья позволит выяснить и подобрать для себя наиболее оптимальный вариант.

**Ключевые слова:** СУБД, системное администрирование, 1С: Предприятие, MS SQL, Postgres SQL.

Мне всегда было интересно (и не только мне), есть ли смысл запуска 1С в диске из оперативной памяти, потому что если посмотреть на графики скорости чтения различных типов накопителей, то преимущества очевидны

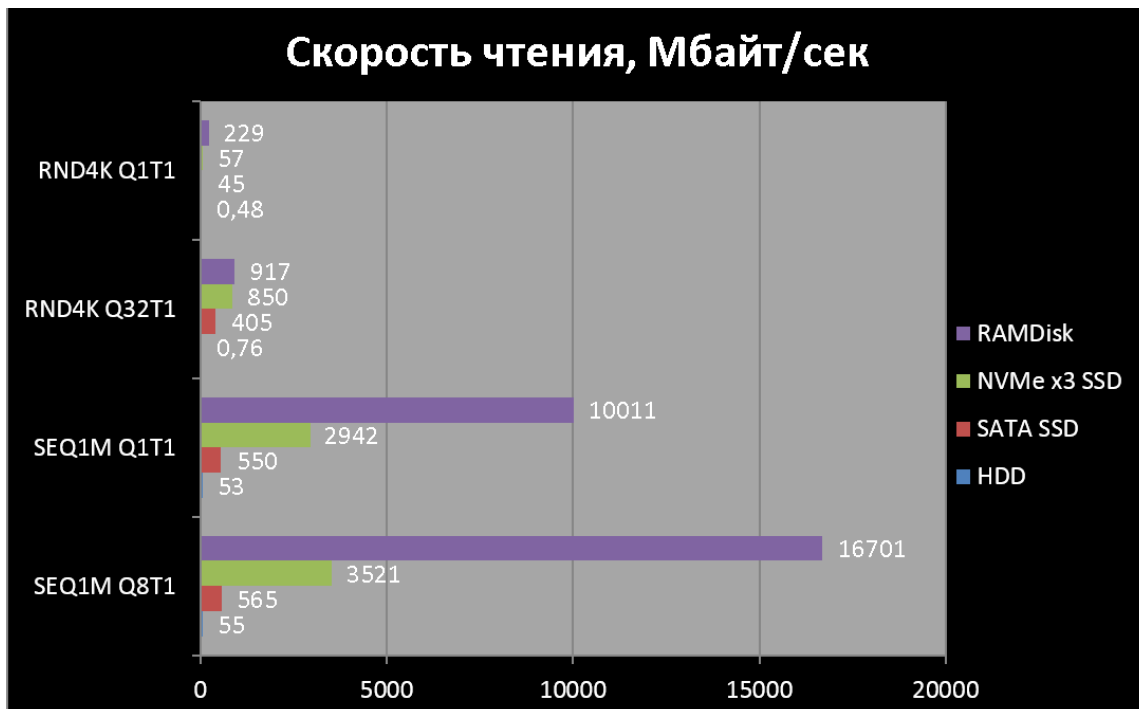


Рис. 1. Сравнение скорости чтения и записи различных типов накопителей

Виртуальный диск из ОЗУ демонстрирует огромное преимущество над любым типом дисков, даже если бы мы использовали SSD с поддержкой NVMe PCI-E x4, мы бы не смогли получить особого преимущества перед диском из оперативной памяти, так как это позволило бы только увеличить скорость записи больших файлов с 3521 Мб/сек до 5000, что все равно далеко от скоростей RAM-Disk, но никак не повлияло бы на скорости мелких файлов и секторов, а в нашем случае это имеет важное значение. Кажется, что тестирование проводить смысла нет — исходя из графика сразу понятно кто аутсайдер, и кто победитель: заранее скажу, что в целом — да, но не везде и не всегда а жесткие диски списывать со счетов рано.

В связи с этим я решил сравнить скорость быстрого действия 1С: Предприятие в различных способах управления информационной базой 1С: файловый вариант, MS SQL и POSTGRES. Тестирование проводилось поочередно на каждом из четырех накопителей. В качестве замера производительности применял два теста — перепроведение документов за одинаковый отрезок времени и формирование оборотной ведомости за 6 лет, различные синтетические тесты и «замеры производительности» не проводились ввиду того что они не всегда точно отображают реальную производительность.

В качестве тестового стенда применялся компьютер следующей конфигурации:

Таблица 1

CPU	AMD Ryzen R93900X (12 ядер, 24 потока, 3800МГц)
RAM	32 Гб DDR4 Kingston FURY 2666МГц (4*8ГБ)
HDD	1Тб Seagate 1000DM003
SSD SATA	500 Гб Samsung 870EVO
SSD NVMe x3	500 Гб Samsung 970EVO
OS	MS Windows Server 2019 Standard
1С: Предприятие	Бухгалтерия для гос. Учреждений ПРОФ
СУБД MS SQL	2019 STANDARD
СУБД POSTGRES SQL	14.4-1.1C

Тестирование начнём с самого простого способа управления информационной базой 1С: Предприятия — файловый (меньше — лучше, время в мин: сек):

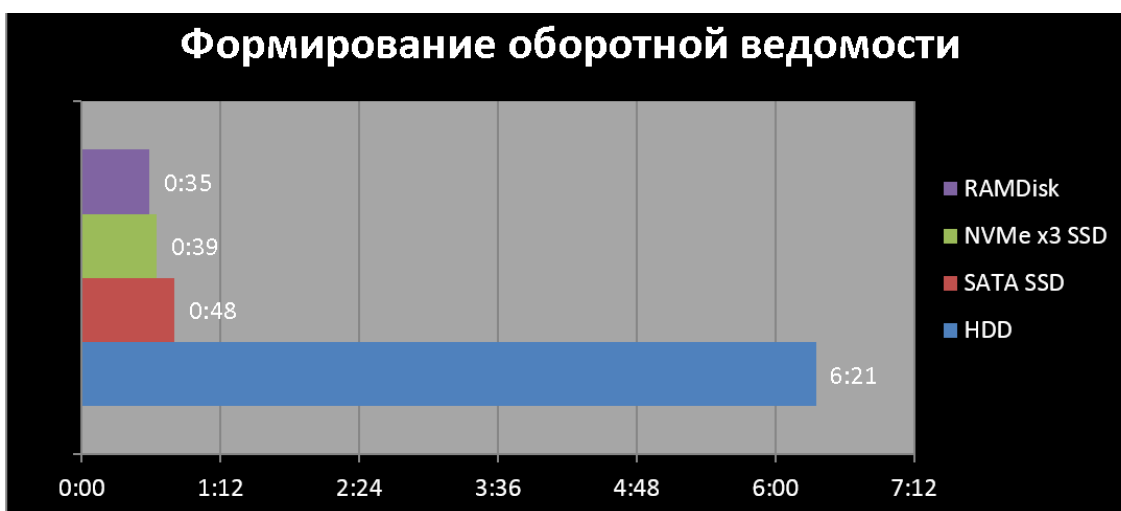


Рис. 2. Сравнение скорости формирования ведомости на различных типах накопителей

То, что жесткий диск оказался самым медленным способом обработки информации — это ожидаемо, отставание SATA SSD от PCI-E x3 составляет существенные 20%, а виртуальный диск из оперативной памяти хоть и самый быстрый, но разгромного преимущества перед PCI-E

x3 нет: выигрыш в скорости примерно 10%, не смотря на огромную разницу в скорости чтения и записи, что касается скорости в перепроведении документов ситуация уже не такая однозначная (меньше — лучше, время в мин: сек):

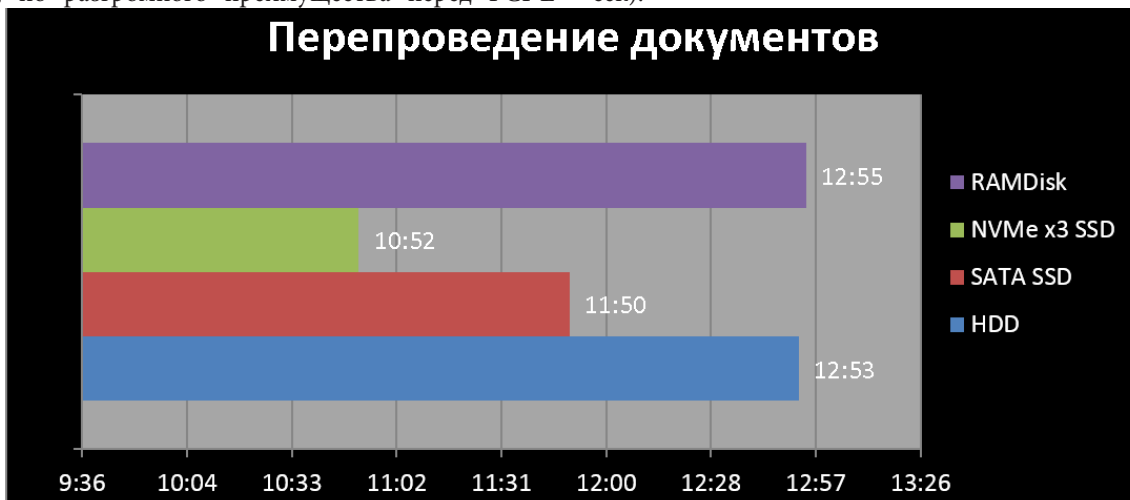


Рис. 3. Сравнение скорости перепроведения документов на различных типах накопителей

А вот и первый сюрприз: если с физическими накопителями всё закономерно, но в этот раз RAMDisk оказался самым медленным — я повторил тестирование три раза но ничего не поменялось, возможно, проблема имеет общие корни с программными RAID массивами.

Но при этом стоит обратить внимание, что здесь жесткий диск уже не кажется безнадежно устаревшим вариантом.

Теперь перейдем к тестированию варианта взаимодействия с информационной базой 1С: Предприятия через СУБД MS SQL 2019:

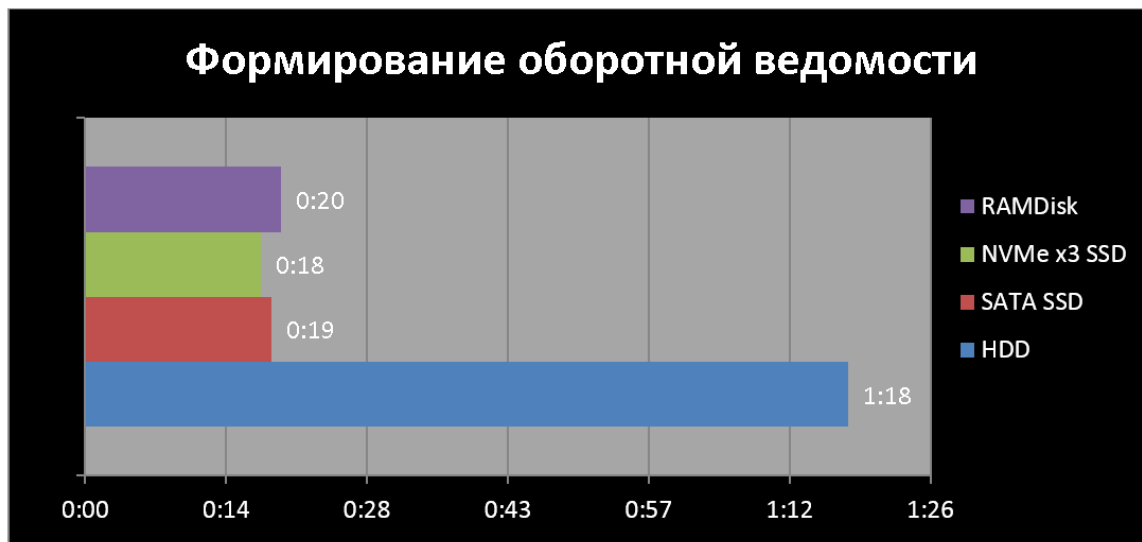


Рис. 4. Сравнение скорости формирования ведомости на различных типах накопителей с использованием СУБД MS SQL

СУБД SQL от Microsoft показывает отличную оптимизацию обработки информации по сравнению с файловым вариантом, в целом можно сказать что все время формирования отчёта для SSD обоих типов и RAMDisk одинаково и лежит в пределах погрешности, но если жесткий

диск справился почти в 5 раз быстрее (+500%), то для SSD прирост скорости составил 100% для PCI-E x3 и 250% для SATA SSD. Прирост скорости для RAMDisk составил «скромные» 75%.

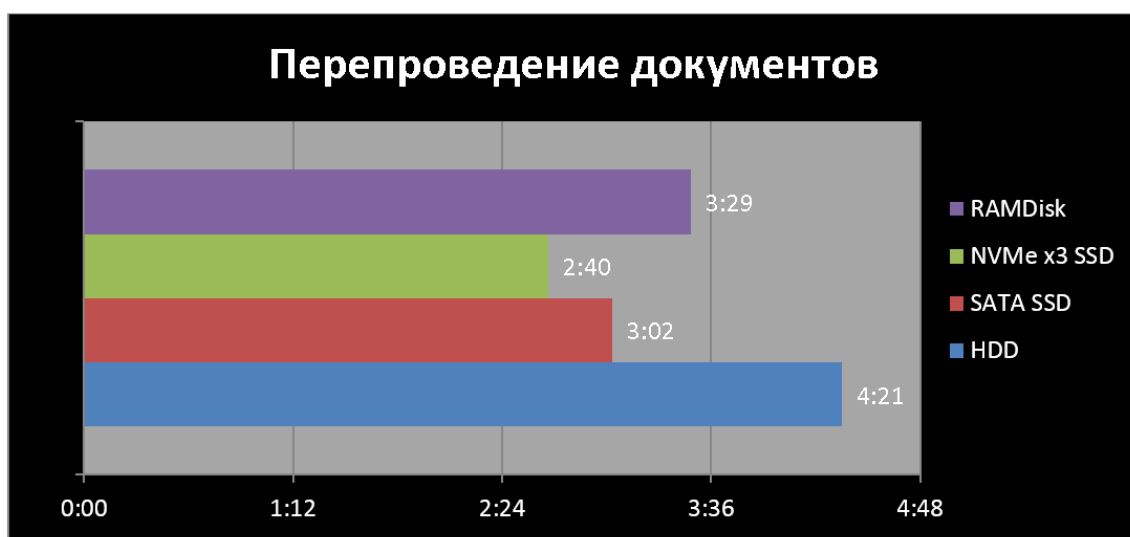


Рис. 5. Сравнение скорости перепроведения документов на различных типах накопителей с использованием СУБД MS SQL

Здесь сохраняется логичное преимущество физических накопителей но диск из ОЗУ начинает демонстрировать недостатки программной эмуляции накопителя.

Чтобы получить результаты наиболее объективным, я решил проверить теорию влияния скорости на работу СУБД когда журналы пользователей и база данных хра-

няться на разных дисках, но это никак не повлияло на скорость формирования отчетов.

Теперь проверим быстродействие 1С: Предприятие с POSTGRES:

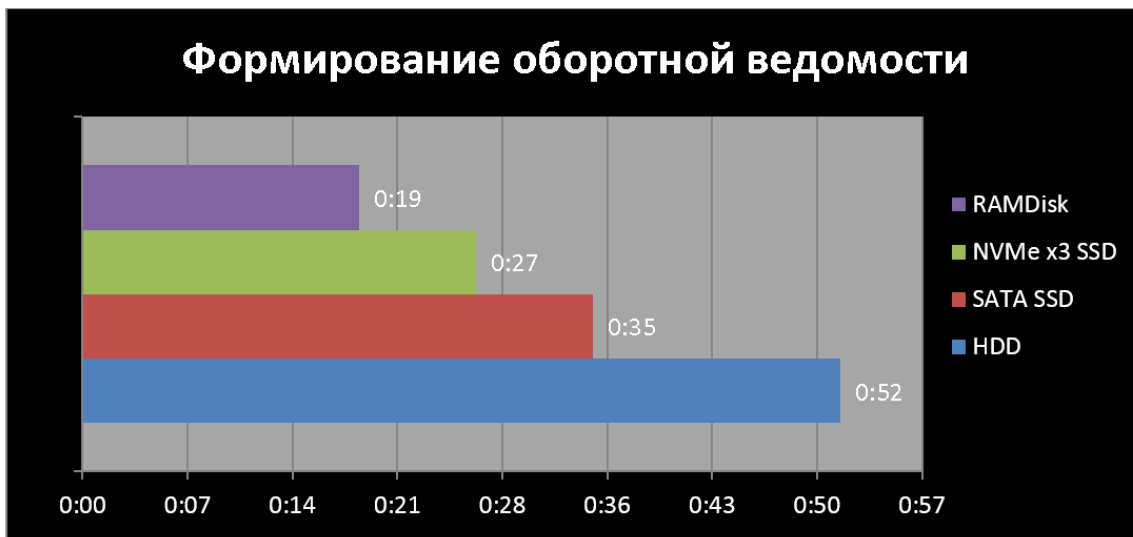


Рис. 6. Сравнение скорости формирования ведомости на различных типах накопителей с использованием СУБД Postgres

POSTGRES SQL показывает отличную масштабируемость в зависимости от типа диска и, что необычно, формирование отчёта с СУБД POSTGRES при разворачивании базы на жёстком диске оказывается быстрее в 1,5

раза по сравнению с СУБД от Microsoft. Но если смотреть на график относительно твердотельных накопителей (SSD), то, конечно, Microsoft SQL предпочтительнее. В случае с RAMDisk разницы нет.

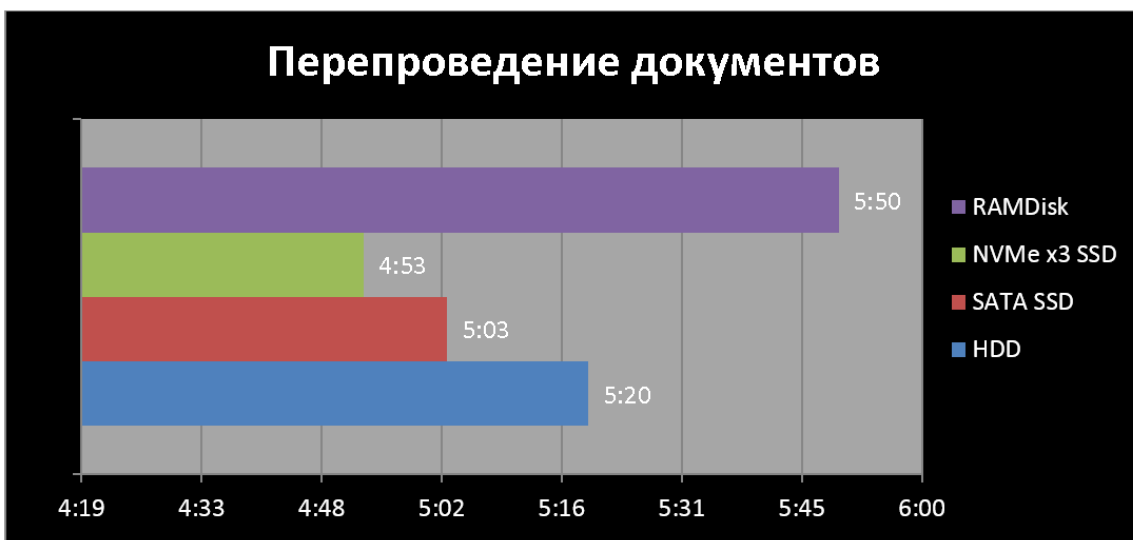


Рис. 7. Сравнение скорости перепроведения документов на различных типах накопителей с использованием СУБД Postgres

Последний тест отлично показывает отсутствие целесообразности использования RAMDisk для размещения СУБД. Так как этот диск виртуальный и он создаётся посредством программного обеспечения, то наблюдается аналогия с программными и аппаратными RAID массивами: программные массивы обслуживаются вычислительными мощностями ЦП, стабильность и скорость работы целиком зависит от грамотности и правильности

кода соответствующего программного обеспечения для создания диска из ОЗУ, аналогичная ситуация справедлива и для физических дисков: когда для создания RAID массивов применяются аппаратные средства, снижается с ЦП задачи по обслуживанию RAID, что положительно сказывается на общей производительности массива и отпадает зависимость от качества работы программного обеспечения сторонних разработчиков.



В случае создания виртуального диска из оперативной памяти используется программное обеспечение, что накладывает определенные ограничения на работу данного диска, что и подтверждает тестирование — чёткой стабильности в производительности нет в отличие от физических накопителей. Но, как бы то ни было, последний тест в очередной раз подтверждает преимущество PCI-E SSD накопителя перед другими типами дисков.

Проведенное тестирование показало преимущество СУБД MS SQL над POSTGRES и общее преимущество обоих типов СУБД над классическим способом работы 1С: Предприятие — файловым. Смысла использования RAMDisk нет от слова совсем — да, прирост в скорости наблюдается в файловом варианте составляет примерно 12% от самого быстрого диска, но экономической целесообразности нет — в среднем 32 Гб ОЗУ DDR4 стоит 180\$, а 500 Гб SSD NVMe x3 (в тестировании применялся SSD Samsung 500 Гб 970EVO) стоит 120\$, разница в стоимости при пересчете Гб/\$ составляет 5,6\$ за гигабайт для ОЗУ и 0,24\$ за гигабайт для SSD. Переплата в 23 раза (2300%) ради 12% производительности лишь в нескольких случаях смысла не имеет.

Отдельного внимания заслуживает СУБД POSTGRES SQL — в отличие от СУБД Microsoft она бесплатная но в среднем увеличивает скорость работы с 1С в два раза, на мой взгляд неплохое предложение для недорогого (не забываем что необходимо для любого варианта использования SQL требуется приобретение лицензии на сервер 1С) но эффективного ускорения работы 1С: Предприятие. Что касается СУБД Microsoft SQL Server — это самый быстрый и эффективный способ обработки информации в 1С: Предприятие, да, он не бесплатный но даёт прирост до 50% по сравнению с POSTGRES.

Что касается дисков, то, разумеется, SSD новейших форматов NVMe x3 (и x4) является наиболее предпочтительным вариантом этот тип диска в связке с СУБД MS SQL даст наибольший прирост производительности, но если у вас стоит задача создать максимально производительный сервер 1С с минимальными затратами — можете смело использовать связку POSTGRES и старый добрый HDD.

В заключение, предлагаю ознакомиться с краткой таблицей сравнительного тестирования:

Таблица 2

Тип работы	Формирование оборотной ведомости	Перепроведение документов	Рейтинг производительности
MS SQL + NVMe SSD	0:18	2:40	1
MS SQL + SATA SSD	0:19	3:02	2
MS SQL + RAMDisk	0:20	3:29	3
POSTGRES + NVMe SSD	0:27	4:53	4
POSTGRES + SATA SSD	0:35	5:03	5
POSTGRES + RAMDisk	0:19	5:50	6
MS SQL + HDD	1:18	4:21	7
POSTGRES + HDD	0:52	5:20	8
RAMDisk	0:35	12:55	9
NVMe SSD	0:39	10:52	10
SATA SSD	0:48	11:50	11
HDD	6:21	12:53	12

Литература:

1. <https://habr.com/ru/post/694554/>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Energy saving in pipeline transport

Bashirova Almira Filaritovna, student master's degree  
Ufa State Oil Technical University (Ufa)

*In the article, the author tries to determine the main technologies and ways of energy saving «Transneft» in the transportation of oil and gas.*

*Keywords: economy, electricity.*

#### Energy efficient technologies for oil transportation

Transneft has developed methods for producing suspension-type anti-turbulent additives that reduce the hydrodynamic resistance of oil in the pipeline, created a hydrodynamic stand for testing anti-turbulent additives for oil and oil products, and developed methods for using additives to improve the energy efficiency of main pipelines.

In order to reduce the energy consumption required to move oil along the pipeline, the Institute conducted research in the field of increasing energy efficiency and reducing hydraulic resistance by changing the rheological properties of oil during the redistribution of various oils and oil products in cargo flows. The result of the work was a reduction in the cost of pumping oil due to the choice of optimal conditions for the formation of mixtures, taking into account their qualitative and rheological characteristics.

In view of the fact that oil from the northern fields is viscous and must be preheated for better transportation through pipeline systems, a significant reduction in energy costs is achieved through the use of special thermal insulation.

#### Energy efficient oil transportation equipment

A promising direction in the construction of new and reconstruction of existing facilities of Transneft is an integrated approach to the use of frequency-controlled drives of pumping units, with the installation of modern electric motors and pumping units (with higher efficiency, extended overhaul period and service life). This equipment will reduce hydraulic loads, increase the service life and save energy.

The high-voltage frequency-controlled electric drive for mainline pumping units developed by Transneft provides not only energy optimization of the operation of pumping units, but is also the first domestic development in this area, not inferior in its characteristics to foreign analogues. For this development, Transneft received a patent for a utility model «High-voltage frequency-controlled electric drive».

The greatest energy savings in oil transportation can be achieved by optimizing the technological process. In this area of energy efficiency improvement, Transneft has developed an automated technologist's workplace (PC «Workstation of Technologist»), with the help of which conditions are calculated for optimal pumping of oil and oil products with minimal electricity consumption.

Among the R&D carried out by Transneft today in the field of energy efficient technologies is the development and creation of prototypes of energy efficient, with increased efficiency, mainline and booster pumps. The development of this equipment will not only increase the energy efficiency of the process of pumping oil and oil products, but will also ensure import substitution in such an important area for the industry.

The strategic priorities in the field of energy efficiency in the operation of own heat supply sources are the modernization and reconstruction of boiler houses with the installation of modern automated and highly efficient equipment.

As a result of the study of technologies for the use of additives in boiler and furnace fuel and surface-active substances (surfactants) in heating system water, Transneft developed methods for the use of additives and surfactants that increase the energy efficiency of the process of generating and transporting heat energy. In addition to reducing fuel consumption, the use of additives can significantly reduce the concentration of sulfur oxide in the flame tube of the boiler when burning oil. Thus, the introduction of energy-efficient technologies also ensures the greening of production activities at Transneft facilities.

Technical solutions of the Institute in the field of application of a decentralized heating system for buildings and structures of pipeline transport facilities made it possible to increase the energy and economic efficiency of heat supply to these facilities by optimizing heat supply schemes. This was achieved thanks to the developed methodology for assessing the effectiveness of the decentralized heat supply system based on

the load on the heat supply of buildings and the length of the supply heat networks.

Research is being carried out on modern technologies that ensure the economical use of raw materials, materials and energy carriers, and an analysis is being made of the possibility of recycling waste oils and oil sludge at the facilities of the organizations of the Transneft system. The purpose of these works is to prepare recommendations for the rational recycling of used oils and oil sludge, which, among other things, will reduce the volume and cost of their disposal.

Energy-efficient technical solutions of the Institute are actively used in the design and construction of buildings and structures in difficult climatic conditions. The remoteness of individual oil pipeline transport facilities from centralized power supply networks determines the active use of alternative energy sources.

#### Popularization of energy saving

In the year of energy saving, Transneft plans to carry out systematic work to popularize energy-saving technologies both among its employees and among partners and industry participants. This is participation in international forums and

exhibitions, publication of materials in the media on the activities of Transneft in the field of energy saving and energy efficiency, photo contests and other events.

The potential accumulated by Transneft in the development of energy efficient technologies makes it possible to adequately represent Transneft at leading international events in the field of energy saving and energy efficiency.

In addition, the Institute has developed a methodology for benchmarking the energy efficiency of oil transportation facilities, which is now actively used among member organizations of the International Association of Oil Transporters.

These studies make it possible to identify best practices and technological solutions, as well as to form basic recommendations for improving the energy efficiency of the oil transportation process for IAOT members.

Other organizational measures include conducting full energy surveys (energy audits) of the energy consumed, introducing an energy management system, and certifying the implemented system for compliance with the ISO 50001 international standard. energy saving measures.

#### References:

1. God energosberegienia [Год энергосбережения 2018] — Text: electronic // <https://www.transneft.ru/>: [website]. — URL: [https://niitn.transneft.ru/sustainable\\_development/ecology/](https://niitn.transneft.ru/sustainable_development/ecology/) (date of the application: 02.12.2022).

## Эксплуатация электробусов в России

Битюков Максим Владимирович, аспирант

Южно-Уральский государственный аграрный университет (г. Троицк (Челябинская обл.))

*В статье представлена характеристика электробусов, эксплуатируемых в России — конструкция электрического силового агрегата, производительность, история появления и особенности разработок, экологическая безопасность и перспективы внедрения электротранспорта в крупных городских агломерациях России.*

**Ключевые слова:** электробус, омнибус, электротранспорт, эксплуатация, испытания, экологическая безопасность.

## Operation of electric buses in Russia

*The article presents the characteristics of electric buses operated in Russia — the design of the electric power unit, performance, the history of the appearance and features of developments, environmental safety and prospects for the introduction of electric transport in large urban agglomerations of Russia.*

**Keywords:** electric bus, omnibus, electric transport, operation, testing, environmental safety.

Для любой сферы деятельности современного общества характерным является широкое использование автомобилей, оборудования, приборов, аппаратов, механизмов и других промышленных изделий.

Мощный поток открытий и изобретений в области промышленной энергетики, микроэлектроники, компьютерной техники, химии и т.д. привел к значительному росту производства новых видов энергетического

и металлообрабатывающего оборудования и бытовой электроники, средств и приборов автоматизации, транспортных средств и т.д. [1].

Резко возросла насыщенность основных секторов экономики появлением новых машин, аппаратов, и оборудования, воплощенные новейшими достижениями научно-технических исследований. Парк транспортных средств (далее — ТС) в России и в мире исчисляется мил-

лионами машин. Активно внедряются технологии создания ТС на альтернативном виде топлива, что позволяет улучшить экологическую обстановку в стране и в мире.

В этих условиях значительно возросли масштабы, роль и значение повсеместного перехода общественного транспорта на компактные накопители электроэнергии [2].

В настоящее время, в России, набирает популярность появление и развитие нового вида транспортного средства, предназначенного для перевозки людей — электробус.

Актуальность данной темы заключается в том, что применение электробусов стало актуальным в связи с ограничениями выбросов вредных веществ и постоянно снижающимися запасами ископаемых источников энергии.

Цель подразумевается в изучении, как конструкции электрического силового агрегата, так и ряда других вопросов: производство электробусов в России, история создания, экологическая безопасность, эксплуатация в различных климатических поясах и методы испытаний транспортных средств.

В связи с поставленной целью следует решить ряд задач:

1. Изучить историю создания электробусов и их появление в России;
2. Рассмотреть ряд российских производителей электробусов;
3. Исследовать электробусы, производящиеся в России: производство, устройство, принцип работы, эксплуатационные качества и т. д.;
4. Охарактеризовать электробусы, путем сравнения нескольких моделей;
5. Дать оценку методике испытаний транспортных средств (электробусов).

Впервые движущаяся модель электробуса на металлических колёсах была продемонстрирована на Всемирной выставке 1900 года в Париже.

Первый электрический маршрутный автобус появился в Великобритании в 1906 году. В 1907 году в Лондоне компанией «London Electrobuses Co» было открыто регулярное движение автобусов с электроприводом на маршруте между Victoria Station и Liverpool street.

В сборку британских электробусов входили французские компоненты и батареи, которые позволяли проходить без подзарядки до 40 миль (≈64 км), что было достаточно для четырёх рейсов между конечными остановками. После утренней смены электробус отправлялся в гараж, где батареи полностью менялись на новые.

Первый российский электрический омнибус, предназначенный для перевозки 15 человек, был построен в 1902 году на фабрике «Дукс». Электрический автобус мог двигаться без подзарядки почти 70 километров. Основным автором идеи и проекта выступил изобретатель Ипполит Романов, известный своим электромобилем «Кукушка» для 2 человек, который был представлен широкой общественности Санкт-Петербурга ещё в 1899 году.

Электробус (электрический автобус, омнибус) — безрельсовое механическое транспортное средство с электрическим приводом, предназначенное для перевозки людей по установленному маршруту [3].

Россия стала лидером в мире, по разработкам такого вида транспорта. Каждый из отечественных производителей подходит к разработке электробусов с разных сторон. КАМАЗ и «Группа ГАЗ» избрали быструю дневную зарядку батарей непосредственно на зарядных станциях по маршруту следования.

Сегодня наша конструкторская школа «электробусостроения» не только наравне конкурирует с зарубежной, но и во многом опережает её. Нефтекамские автобусы КАМАЗ и ЛиАЗ достигли хороших рейтинговых высот [2].

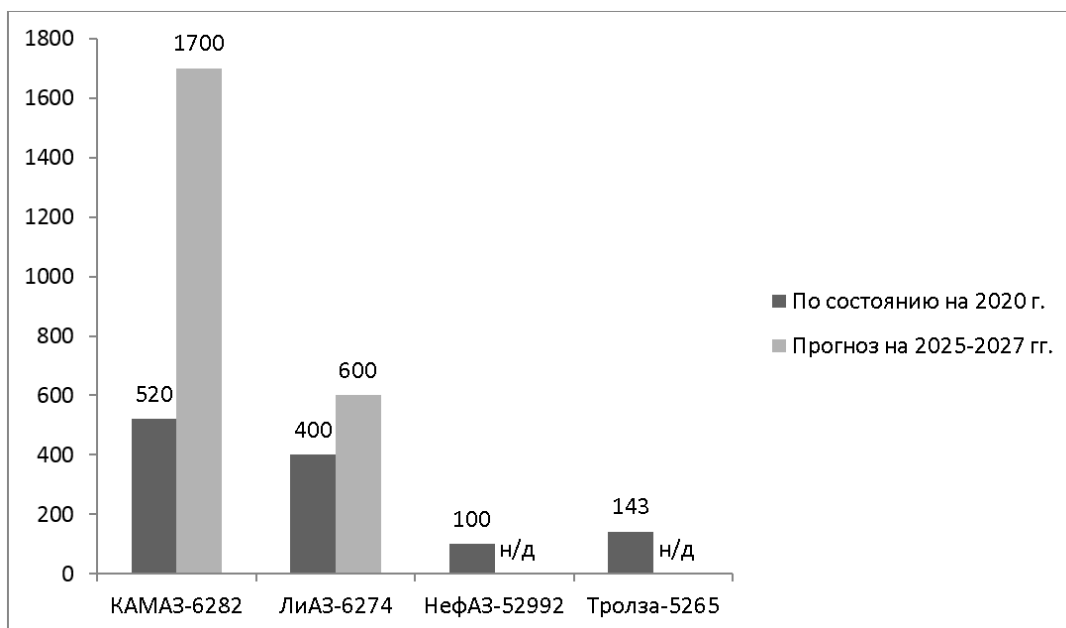


Рис. 1. Количество электробусов в России\* на 2020 г. и прогноз на 2025-2027 гг. (шт.)

\*данные сайта <https://iot.ru> со ссылкой на ООО «Мосгортранс»

По данным NEWS. RU в июле 2022 года количество электробусов (только в Москве) превысило отметку 1000 единиц. Следовательно, прогноз в ближайшее время будет существенно скорректирован в положительную сторону.

Однако, по внедрению электробусов Россия не в лидерах, но занимает примерно среднюю строчку среди стран-производителей таких транспортных средств [2]. Согласно отчёту исследовательской организации BloombergNEF в 2018 году во всём мире парк электробусов насчитывал почти 425000 машин (табл. 1).

Таблица 1. Количество электробусов в мире на 2018 г. и прогноз на 2025-2027 гг.

Страна	Количество электробусов по состоянию на 2018 г. (шт.)	Прогноз по состоянию на 2025-2027 гг. (шт.)
Китай	421000	600000
страны Европы (суммарно)	2250	12000
США	300	4700
Индия	нет данных	3700
Другие страны (суммарно)	нет данных	9000

В 2012 году инжиниринговой компанией Drive Electro на базе НефАЗ-5299 по заказу ООО «Лиотех» был построен электробус большой вместимости, который прошёл испытания, получил сертификат безопасности транспортного средства и был сдан в эксплуатацию в одно из автотранспортных предприятий города Новосибирск [3].

В 2016 году в Москве начались испытания экспериментальной модели электробуса КамАЗ-6282: 25 сидячих мест, общая вместимость 85 человек, литий-титанатные аккумуляторы с функцией сверхбыстрой зарядки от сети 380 В, запас хода 100 км) [3].

В ходе проведения полигонных испытаний электробус «КАМАЗ-6282» показал хороший результат по пробегу (50000 км), тягово-скоростным характеристикам, что позволило пройти сертификацию и запустить серийное производство данной модели [5].

Аналогично, в 2016-2017 гг. в Москве проходил испытания электробус разработанный «Группой ГАЗ» электробус ЛиАЗ-6274 на базе низкопольного автобуса большого класса ЛиАЗ-5292.

Испытания являются источником почти всех достоверных сведений о свойствах и качестве наземной техники на всем протяжении её жизненного цикла (от разработки проектов до истечения срока службы и утилизации) и служат основанием совершенствования конструкции, технологии изготовления, планировании снабжения запасными частями, технического обслуживания и эксплуатации.

Некоторые характеристики электробусов российского производства и Республики Беларусь представлены в виде сравнительной таблице 2.

Таблица 2. Сравнительный анализ электробусов

Показатель	Марка электробуса				
	КАМАЗ-6282	ЛиАЗ-6274	НефАЗ-52992	Тролза-5265	АКСМ Е321
Габариты, мм	12155x2500x3480	11990x2500x3300	11990x2500x3480	12660x2550x3470	12500x2550x —
Запас автономного хода, км	100	80	100	15	30
Пассажиро-вместимость, чел.	85	100	85	85	83
Количество мест для сидения	25	30	25	19	26
Мощность силовой установки, кВт	125	130	2x115	550 В	150
Накопители энергии	Литий-титанатные тяговые АКБ			Литий-ионные тяговые АКБ	Нет данных

Одним из производителей электробусов с подзарядкой в движении было ЗАО «Тролза». В период с 2014 по 2017 гг. компания поставила такие машины в Тулу, Нальчик, С.-Петербург. Поставки осуществлялись и за рубеж — в Аргентину.

В настоящее время подобная техника производится ООО «ПК Транспортные системы» и ОАО «Белкоммунмаш» [3].

Электробус по многим критериям напоминает городской троллейбус, однако в общей концепции транспортного средства нового поколения соответствует электромобилю [4].

Источников электрической энергии служит аккумулятор большой емкости (накопитель энергии). Именно от накопителей энергии зависит среда эксплуатации

электробуса [4]. Во избежание поломок аккумулятора, должен соблюдаться температурный режим (-35...+40°C). Тяговый электродвигатель, используя электрическую энергию, поступающую от накопителя, приводит в движение ведущие колеса электробуса.

Габариты электробуса и классической модели автобуса в целом схожи. В длину электробус достигает 12 метров, ширина — составляет около 2,5 метров, высота — 3,5 метра. Каждый производитель может придерживаться своих предпочтений в отношении размеров транспортного средства, но в соответствии с общепринятым подходом (размерам транспортного средства, критериям вместительности, маневренности, комфорта и др.) Масса электробусов может достигать 18 тонн, средняя вместительность салона — 90 пассажиров, а уровень пола пассажирского салона — 36 см. Разогнаться электробус может до 80 км/ч [4].

Для понимания сути функционирования электробусов важно знать, каким образом происходит восстановление их зарядной базы. На сегодняшний день выделяют четыре вида состава наземного безрельсового электротранспорта:

- электробусы, использующие подзарядку аккумуляторов во время езды;
- электробусы, практикующие ночную зарядку;
- электробусы с быстрой зарядкой на штатных и конечных остановках общественного транспорта;
- электробусы, практикующие замену аккумуляторных батарей [4].

Рассмотрим электробусы со стороны экологической безопасности. Загрязнение воздуха — крити-

чески важная проблема современности. ВОЗ и ООН сообщают, что 9 из 10 людей дышат загрязненным воздухом, что убивает 7 миллионов человек ежегодно. Автотранспорт выбрасывает в атмосферу массу вредных веществ — от оксидов азота и углерода до твердых частиц (сажи), настолько мелких, что они обходят естественную защиту дыхательной системы и попадают напрямую в организм.

Очевидно, что применение электро- и гибридного автотранспорта позволяет снизить выбросы оксида азота в 3, а твердых частиц — в 6 раз. Кроме того, эксплуатация электро- и гибридного транспорта снижает расход топлива до 25% и повышает скорость работы на маршруте. Важно добавить, что уровень шума электробуса ниже на 30% в отличие от обычного автобуса, а затрат на эксплуатацию в 10% меньше, чем у троллейбуса.

Применение электробусов стало актуальным в связи с ограничениями выбросов вредных веществ и постоянно снижающимися запасами ископаемых источников энергии.

Изучив конструкцию электрического силового агрегата и ряда других вопросов можно сделать вывод, что эксплуатация нового вида транспортного средства в условиях нашего климата и обстановки окружающей среды необходима, особенно в крупных городских агломерациях.

С точки зрения экологической безопасности, электробусы не несут степени отрицательного влияния на окружающую среду в процессе всего срока эксплуатации (номинальный срок эксплуатации 12 лет).

#### Литература:

1. Организация и техническое обслуживание автомобилей зарубежными фирмами: учебное пособие/В. В. Краснокутский — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. — 40 с. (дата обращения: 14.11.2022).
2. Ожго, В. Электробусы в России: заводы получили сотни заказов, а скоро счет пойдет на тысячи/В. Ожго. — Текст: электронный // 5 колесо: автопарк: [сайт]. — URL: <https://5koleso.ru/avtopark/elektrobussy-v-rossii-zavody-poluchili-sotni-zakazov-a-skoro-schet-pojdet-na-tysyachi/> (дата обращения: 02.12.2022).
3. Электробус. — Текст: электронный // Википедия — свободная энциклопедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электробус> (дата обращения: 29.09.2022).
4. Электробус, конструкция, виды, преимущества и применение. — Текст: электронный // Allbreakingnews.ru 2020: новостной портал: [сайт]. — URL: <https://allbreakingnews.ru/> (дата обращения: 02.12.2022).
5. КамАЗ 6282: технические характеристики. — Текст: электронный // ГРУЗОВИК. БИЗ: [сайт]. — URL: <https://gruzovik.biz/articles/kamaz-6282-tekhnicheskie-kharakteristiki> (дата обращения: 02.12.2022).

## Стационарное устройство для обработки отработанных почв тепличного хозяйства электрогидравлическим методом

Жапаров Ернар Омарович, преподаватель;

Мұхамеджанов Нуридин Бактиярулы, преподаватель;

Асанов Багдат Уалиханулы, студент магистратуры

Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Ясави (г. Туркестан, Казахстан)

*В статье рассматривается вопрос, связанный с заменой отработанной грунтовой земли в тепличных хозяйствах. Такая замена необходима для повышения урожайности этих грунтовых земель. Для этого в работе предлагается использовать эффект Юткина (электрогидравлический эффект). С целью снижения энергоемкости предложена конструктивно-технологическая схема обработки отработанной грунтовой земли тепличного хозяйства с электрогидравлическими разрядниками. Использование электродов типа «диск — стержень» позволит осуществить электрогидравлическую обработку почвы между различными сочетаниями дисков.*

*Ключевые слова:* обработка почвы, электрогидравлический эффект, тепличное хозяйство, урожайность, «диск-стержень».

**Введение.** Согласно исследованиям рейтингового Агентства РФЦА, в 2008 году в Казахстане насчитывалось 108 тепличных комплексов общей площадью 58,6 га, предназначенных для овощеводства в закрытом грунте. Сегодня только на одном (в Туркестанской области) существует 459,8 га закрытого грунта. В Алматинской области — 44,9 га, в Карагандинской — 21,5 га теплиц. Эти теплицы не в состоянии покрыть потребность населения в овощах в период межсезонья. В этот период потребность населения в овощах удовлетворяется лишь на 10% от необходимого количества. Непрерывное взращивание овощей и других культур приводит к обеднению почвы. При этом растения забирают полезные элементы, в земле появляются и размножаются патогенные микроорганизмы. Для повышения плодородия и качества грунта севооборот в тепличных хозяйствах мало помогает. Кардинально решить проблему способна только качественная замена грунта. Ведь принципиально растению для развития необходима влажность в области корней, питательные вещества и воздух для дыхания [1].

В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур энергоемкость обработки почвы составляет до 25% от суммарных затрат энергии. На фоне непрерывно растущих цен на топливо актуальной является проблема разработки новых технологий обработки и почвообрабатывающих устройств при одновременном увеличении урожайности грунтовых земель тепличных хозяйств.

**Целью работы** является разработка устройства немеханического воздействия на грунтовую почву теплицы.

**Метод решения.** Как известно, электрогидравлический эффект (ЭГЭ) или эффект Юткина является новым промышленным способом преобразования электрической энергии в механическую, совершающимся без промежуточных механических звеньев, с высоким КПД. Сегодня уже никто не сомневается в этом. В принципе, сущность этой технологии очень проста и не яв-

ляется дорогостоящей. Таким образом, при осуществлении внутри жидкости, находящейся в открытом или закрытом сосуде, специально сформированного импульсного электрического разряда вокруг зоны его образования, возникают сверхвысокие гидравлические давления, способные совершать полезную механическую работу и сопровождающиеся комплексом физических и химических явлений [2]. ЭГЭ-обработка почвы способствует переходу в водный раствор содержащихся в почве микроэлементов, азота и фосфора, что повышает их дальнейшую усвояемость растениями. Самое главное, что такая обработка происходит немеханическим воздействием на грунтовую почву.

Чтобы усилить эффективность данной технологии, надо усилить эффект гидравлического удара. Это можно сделать, лишь создав все условия для максимально эффективного преобразования электрической энергии в механическую, имея в виду, что искра есть то орудие, которое передает энергию в окружающую жидкость. А поскольку энергия передается жидкости через поверхность канала искрового разряда, то очевидно, что энергия будет тем больше, чем больше будет поверхность. Наиболее существенным при решении этой задачи оказалось то, что искровой разряд развивается в жидкости, а именно в воде, и то, что химические процессы, возникающие при этом, являются фактором, определяющим характер всего процесса преобразования энергии.

Как показывает обзор исследований по использованию электрогидравлического эффекта в агропромышленных отраслях, были обнаружены очень интересные закономерности. Например, что при электрогидравлическом дроблении горных пород и других материалов многие химические элементы и их соединения, входящие в состав этих пород, переходят в воду в виде растворимых соединений в количествах, достигающих 90-95% от массового содержания их в исходном материале. Переход химических элементов и их соединений в водный раствор объ-

ясняется тем, что при электрогидравлической обработке одновременное влияние и сложный механизм всех действующих факторов электрогидравлического эффекта приводят к разрыву сорбционных и периферических химических связей и даже к образованию новых соединений [2]. Эти факты подтолкнули нас к идее использования электрогидравлического эффекта для переработки отработанных грунтовых земель теплицы. Кто занимался выращиванием растений в теплицах, хорошо знает, как тяжело менять отработанную грунтовую землю теплицы. Еще труднее найти урожайный грунт на замену отработанному. Уже такая ситуация является проблемой.

Надо отметить, что появление универсальных субстратов на рынке — скорее маркетинговый ход, чем реальная необходимость. Их высокая востребованность заключается в названии. «Универсальный» значит, что в него можно посадить любое растение. Но если первые субстраты были хорошими, то впоследствии их качество сильно пострадало. Под названием «Универсальный субстрат» покупаешь кота в мешке.

Чтобы решить эту проблему, воспользуемся электрогидравлическим эффектом. На рис. 1 показана общая схема стационарного устройства для электрогидравлической обработки отработанной почвы теплицы.

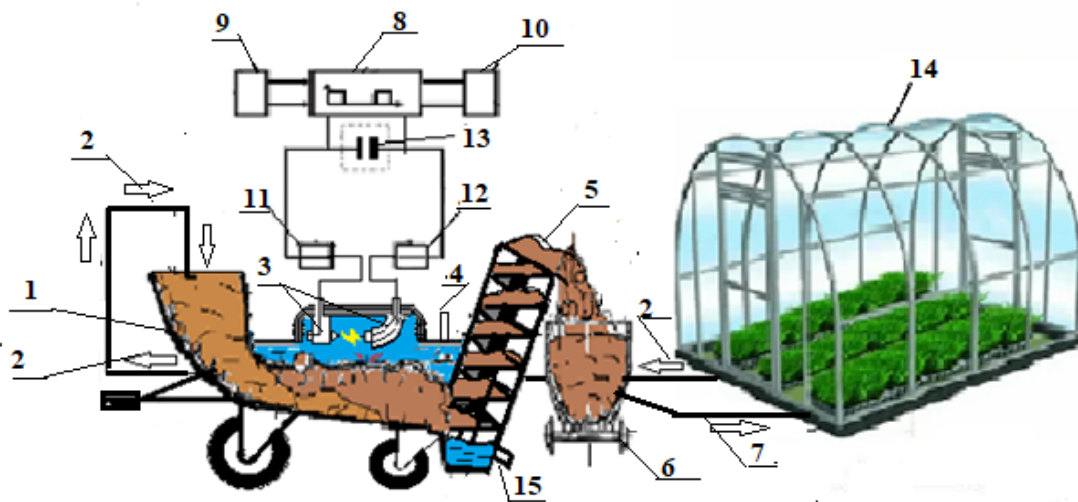


Рис. 1. Стационарное устройство для обработки электрогидравлическим эффектом отработанного грунта теплицы: 1 — загрузочный бункер; 2 — отработанная почва; 3 — электроды типа «диск — стержень» для параллельного разряда; 4 — подача воды; 5 — шнек выгружающий для обработанной почвы; 6 — транспортная вагонетка; 7 — обработанная почва; 8 — преобразователь напряжения; 9 — система управления частотой и амплитудой электрических импульсов; 10 — первичный источник электроэнергии; 11, 12 — электрические изоляторы; 13 — накопительная электрическая емкость; 14 — теплица; 15 — вытекающая вода

Загрузочный бункер (1) заполняется отработанными грунтами теплицы. Такая загрузка осуществляется по линии (2). Грунт, двигаясь вниз по огибающему полу бункера, перемешивается с водой, залитой через трубы (4), подвергается электрогидравлическому воздействию, осуществляемому электродами типа «диск-стержень» (3). После воздействия грунт с помощью шнека (5) выгружается в вагонетку (6) и по линии (7) занимает место отработанной почвы. Замена отработанной почвы теплицы осуществляется без тяжелой техники, чтобы избежать механического воздействия на почву. Электрогидравлический эффект осуществляется по принципу Юткина [2]. При этом очень важен выбор электродов, порождающих электрический разряд (3). При прохождении в жидкости специально сформированного импульсного электрического разряда вокруг зоны его образования возникает область сверхвысоких гидравлических давлений (до 100000 атм.), способных совершить полезную работу [2]. Эффективность ЭГЭ заключается в прямом преобразовании электрической

энергии в механическую с высоким КПД. Электрическая схема установки для воспроизведения электрогидравлического эффекта показана на рис. 1 (8, 9, 10, 11, 12, 13). При использовании ЭГЭ в обработке отработанной почвы теплицы ее физико-механические свойства определяют амплитуду, крутизну фронта разряда, форму и длительность электрического импульса тока, оказывающих влияние на качество обработки отработанной почвы. Поэтому надо проектировать таким образом, чтобы обрабатываемая почва попадала в нужную зону электродов. Наиболее важными факторами, влияющими на процесс возникновения и протекания электрогидравлического удара, являются влажность и капиллярность почвы.

В ходе исследований установлено, что при пробое жидкости по основной схеме возникает зона высокого давления, имеющая характерную форму (рис. 2). Для наглядности эта зона схематически делится на ряд участков. В соответствии со свойствами зоны выбирается форма электронов. Это очень важно, так как если обрабатываемый объект



не попадет в нужную зону, то тогда мы можем не получить нужный нам результат.

По определению Л.А. Юткина, зоны разряда имеют следующие свойства [5].

**А** — зона искрового разряда; **Б** — зона разрушения (почти все материалы разрушаются на дисперсные частицы, а жидкость в ней по-видимому, приобретает свойства твердого тела, модуль сдвига жидкости заведомо меньше ранее предложенных  $10^{10}$  дин/см<sup>2</sup>, а время релаксации жидкости много больше, чем также ранее предпо-

лагавшиеся  $10^{-10} \div 10^{-12}$  сек [3]. Отсюда предположение о возможном приобретении жидкостью в зонах, ближайших к зоне разряда, свойств твердого тела представляется вероятным); **Д** — зона сжатия (давление очень быстро убывает с увеличением расстояния от источника возникновения). Наблюдается перемещение больших объемов жидкости. Помещение металлов в зону разрушения (**Б**) на расстояние, меньшее половины длины искры, невозможно, так как возникает пробой на металл (замыкание по металлу).

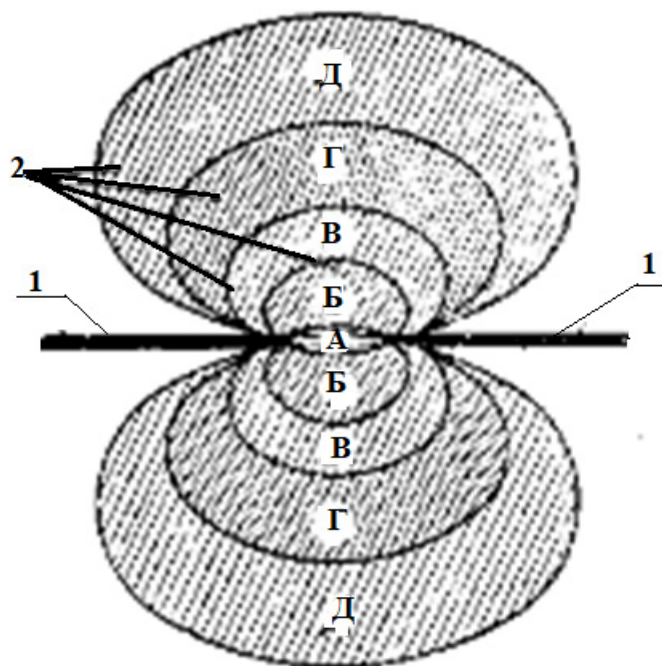


Рис. 2. Вид формы и расположение зон давления вокруг искрового разряда в начальный период:  
1 — электроды; 2 — зоны давлений

Зоны **В**, **Г**, **Д**, окружающие зону разрушения, имеют соответственно большие размеры и высокие температуры. Мгновенная мощность отдельных импульсов весьма велика. Электрогидроудар — это энергия, сжатая во времени. Для высвобождения всей полезной энергии разряда необходимо растянуть время действия процесса. В нашем случае обрабатываемая почва должна проходить через зоны **В**, **Г**, **Д**. Наши исследования показали, что только в этом случае мы можем получить желаемый результат, так как ЭГЭ-обработка обладает многофакторным физико-химическим воздействием на сложные органические структуры [6]. Как известно, кроме того, почва является полидисперсной системой, в которой высокодисперсная ее часть играет главную роль в питании растений. Поэтому чем выше процент высокодисперсной части почвы относительно всей ее массы, тем более плодородной оказывается почва. При электрогидравлической обработке происходит измельчение большей части почвы до частиц, имеющих диаметр 0,002 мм. Таким образом, размер обрабатываемой поверхности становится большим, чем даже у наиболее высокодисперсных илистых фракций обычной

почвы [7]. Таким образом, в условиях электрогидравлической обработки все процессы разрушения сложных почвенных солей, протекающие в естественных условиях чрезвычайно медленно, осуществляются мгновенно. Не менее важно и то, что изменение параметров разряда позволяет сделать эти процессы управляемыми, избирательно влиять на их протекание. Поэтому очень важен выбор формы разрядного электрода.

Для предложенной установки разрядный электрод 3 (рис. 1) выбран в следующем виде.

На изолированные электроды 1 и 2 подается напряжение и периодически происходит разряд и связанный с ним электрогидравлический удар, производящий интенсивное крошение почвы в зоне обработки. Величину искрового промежутка можно регулировать при помощи резьбового соединения 3. С электродом типа «диск-стержень» можно добиться мощности импульса тока до сотен тысяч киловатт. Крутизна фронта импульса тока определяет скорость расширения канала разряда. При подаче напряжения на разрядные электроды в несколько десятков киловольт амплитуда тока в импульсе достигает десятков

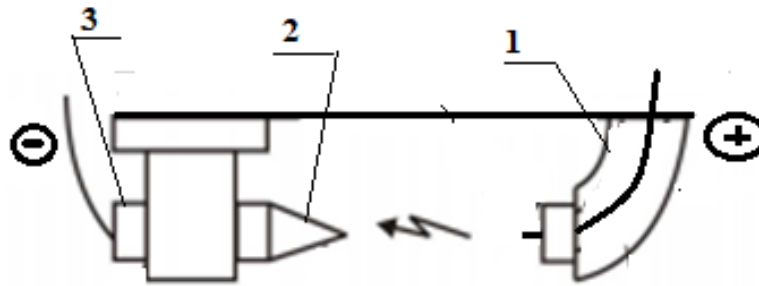


Рис. 3. Электроды типа «диск — стержень»

тысяч ампер. Все это обуславливает резкое и значительное возрастание давления в жидкости, вызывающее в свою очередь мощное механическое действие разряда. Основным действующим фактором электрогидравлической обработки отработанной почвы теплицы является получение высоких и сверхвысоких импульсных гидравлических давлений при разряде электродов. Это в свою очередь приводит к появлению ударных волн со звуковой и сверхзвуковой скоростями. Именно эти волны будут разрыхлять обрабатываемую почву.

**Выводы.** Резюмируя работу, можно сказать, что электрогидравлическая обработка почвы способствует экономически выгодному переводу в раствор содержащихся в почве солей и в воздухе азота, фосфора, микроэлементов, которые в растворимом состоянии легко усваиваются растениями. Это крайне необходимый фактор для тепличных хозяйств. Это даст возможность резко снизить потреб-

ность тепличной грунтовой земли в удобрениях. Проведенные эксперименты и испытания предложенного устройства позволили разработать ряд электрогидравлических почвообрабатывающих устройств для тепличных хозяйств. Не секрет, что ЭГЭ открывает богатейшие кладовые почвы, переводя содержащиеся в ней питательные вещества в усвояемые растениями формы. В этой работе мы описали первую стационарную установку для тепличных хозяйств, которая подвергает обработке отработанный грунт, а затем в облагороженном и обогащенном виде возвращает обратно. Для тепличных хозяйств это очень важно. Время показало, что покупаемые субстраты не оправдали возложенных на них надежд. По канонам тепличных хозяйств почву нельзя обрабатывать тяжелой техникой. Это резко ухудшает урожайность почвы. Поэтому предложенное устройство с ЭГЭ для обработки отработанных почв теплицы имеет перспективы.

#### Литература:

1. Гольцова, Л. И. ЭГЭ — новое в сельском хозяйстве / Л. И. Гольцова. — М.: Агропромиздат, 1987. — 111 с.
2. Юткин, Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л. А. Юткин. — Л.: Машиностроение, 1986. — 247 с.
3. Бабицкий, Л. Ф., Куклин В. А. Предпосылки использования электрогидравлического эффекта в механизации обработки почвы. Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Выпуск 46. Технические науки, 2014. с. 77-79.
4. Бабахан, Ш. А., Жапаров Е. О., Шотбаев З. Г. К вопросу получения тепловой энергии с помощью электрогидравлического эффекта. — Казань, «Молодой учёный». № 47 (389). с. 11-13.
5. Юткин, Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л., Машиностроение, 1986 г.
6. А. с. 354683 (СССР). Способ получения удобренной почвы / Л. А. Юткин, Л. И. Гольцова. Заявл 07.06.63, № 946809/30-15, Опубл в Б И., 1983, № 20. 71.
7. Панов, И. М., Ветехин В. И. Физические основы механики почв. — К.: Феникс, 2008. — 266 с.

## Организация работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха на участке намотки лонжеронов лопастей

Камчатный Александр Дмитриевич, студент магистратуры;  
Романов Виктор Викторович, кандидат технических наук, доцент  
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

*В статье рассматривается проблема организации работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха на участке намотки композитных лонжеронов лопастей вертолетов. Анализируется возможность комбинирования систем приточно-вытяжной установки и чиллера с тепловым насосом для поддержания необходимых температурных параметров и качества воздуха при ведении техпроцессов.*

**Ключевые слова:** система вентиляции, система кондиционирования, калорифер, охладитель, чиллер с тепловым насосом.

Успешное разрешение задач охраны условий труда, в значительной мере зависит от состояния воздушной среды производственных, жилых и общественных помещений. Физические параметры и качество воздуха такие как: температура, давление, влажность, подвижность и чистота влияют на самочувствие и работоспособность персонала. Большое значение имеют параметры воздуха и для ведения технологических процессов на производствах.

Обеспечение микроклимата в производственных помещениях (зданий, заводов, цехов, участков) напрямую связано с поддержанием необходимого температурно-влажностного режима в помещении. На производстве в ходе ведения технологических процессов в воздух, циркулирующий в зоне рабочего места, выделяются вредные загрязняющие вещества: газы, пары, твердые частицы. Кроме того, возникают проблемы с выделением тепла и водяного пара.

Для поддержания жизнеспособности и предотвращения преждевременной полимеризации композитных материалов, которые применяются при производстве композитных лонжеронов лопастей, необходимо наладить рабочие параметры воздуха по температуре и влажности в соответствии с технологическим процессом намотки. Поддержание температурного режима будет возможно только с применением современных систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Климатическая техника и вентиляция

работают автономно, дополняют, но не исключают друг друга [1]. Вентиляция обеспечивает приток свежего и удаление загрязненного воздуха в помещении, а климатическая техника способна его охладить, нагреть или осушить. Контролировать воздухообмен и поддерживать требуемую температуру и влажность на участке намотки лонжеронов лопастей позволяет комбинирование системы вентиляции на основе приточно-вытяжной установки и системы кондиционирования воздушных масс с использованием специального оборудования — чиллера с тепловым насосом.

Приточно-вытяжная система вентиляции строится на наличии двух воздушных потоков. Один из них работает исключительно на нагнетание очищенного воздуха. Второй вытягивает отработанные газы, исключая скопление вредных для органов дыхания веществ. При работе приточной части вентиляционной установки воздух попадает внутрь канала через решетку заборника с улицы, очищается, при необходимости подогревается, а затем отправляется в помещение. Воздушные массы обязательно проходят стадию очистки, через установленные в систему фильтры и камеры с активированным углем. Осуществление нагрева или охлаждения поступающего воздуха обеспечивается наличием наборных элементов приточной установки. Типовая схема приточно-вытяжной установки показана на рис. 1.

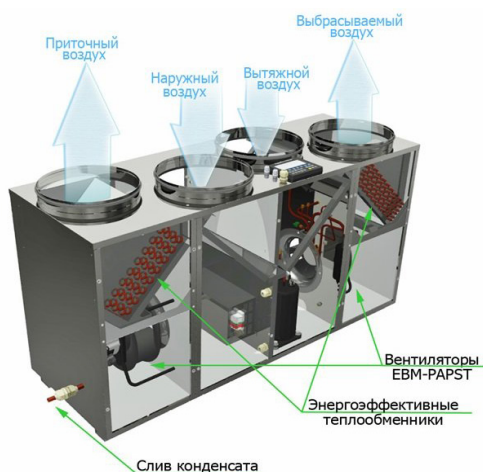


Рис. 1. Приточно-вытяжная установка

Для обогрева поступающего с улицы воздуха используется калорифер — агрегат, основу которого составляет теплообменник, при нагревании которого происходит передача тепла потоку воздуха. В зависимости от того, какой

теплоноситель применяется, калориферы классифицируются на три вида: паровые, водяные, электрические. В соответствии с классификацией данные агрегаты представлены на рис. 2.

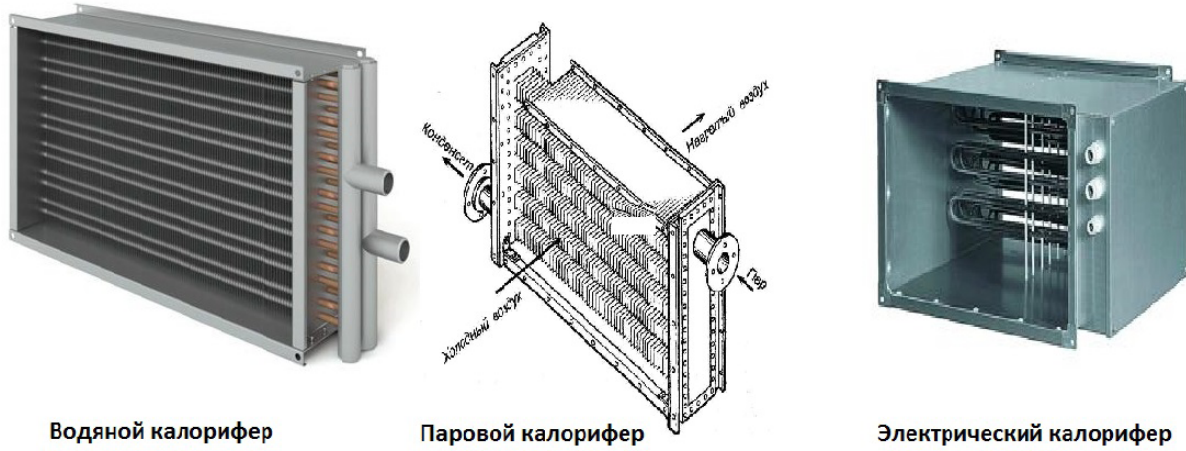


Рис. 2. Виды калориферов

Источником тепловой энергии в паровом калорифере является перегретый водяной пар, температура которого составляет +190 °С. Такой вид калориферов достаточно эффективен, но требует наличия специальных парогенерирующих устройств. Применение электрического калорифера не требует подведения сложных коммуникационных систем, но очень энергозатратно. Здесь необходим источник питания для нагрева встроенных ТЭНов. Наиболее экономичным является водяной калорифер. Он отличается эффективностью действия и простотой об-

служивания. Функцию теплоносителя в нем выполняет горячая вода, поступающая из чиллера, местной сети ГВС или от котла.

Для кондиционирования приточного воздуха используют каналные охладители. Охладители состоят из теплообменника, каплеуловителя и поддона для сбора конденсата. В качестве хладагента выступает вода, незамерзающая жидкость или фреон, циркулирующие по теплообменнику. Типовое конструктивное исполнение охладителей показано на рис. 3.

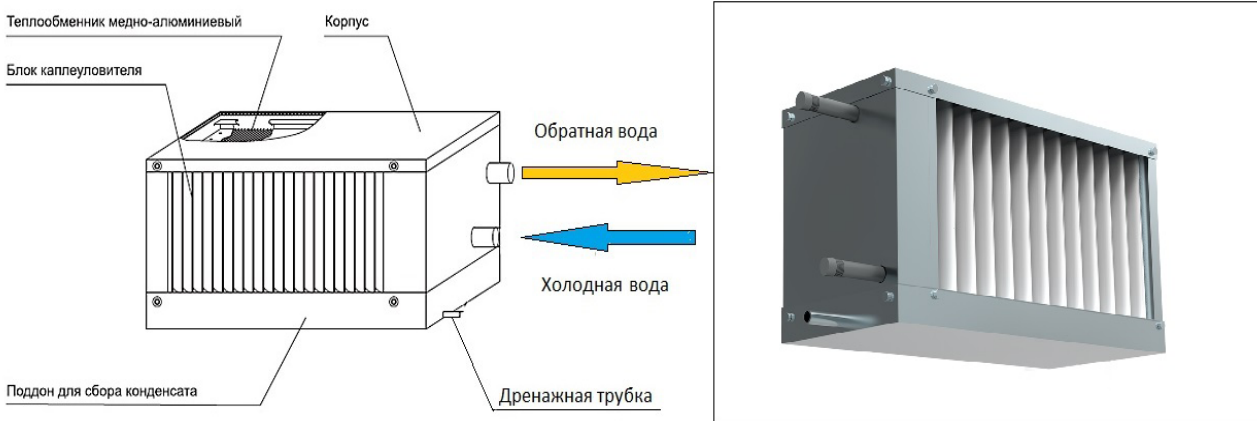


Рис. 3. Канальный охладитель

Существуют также комбинированные варианты теплообменников, когда калорифер и охладитель смонтированы в единый корпус.

При использовании приточно-вытяжной установки с калорифером и охладителем, необходимый теплоноситель подготавливает чиллер-тепловой насос. Это название носит холодильная установка, способная переключаться между режимами работы, в зависимости от того, что тре-

буется помещению: охлаждение или отопление. Основными составляющими системы «чиллер-тепловой насос» являются: компрессор, теплообменники (конденсатор и испаритель), регулирующие вентили, система трубопроводов, системы автоматического управления, фильтры, датчики. Рабочим телом является хладагент с температурой кипения ниже 0 °С, который циркулирует в замкнутой системе. Главные элементы системы — это тепло-

обменники: в испарителе осуществляется поглощение тепла хладагентом, а в конденсаторе идет процесс отдачи тепла от хладагента. Принцип работы чиллера с тепловым насосом в схематичном виде представлен на рис. 4.

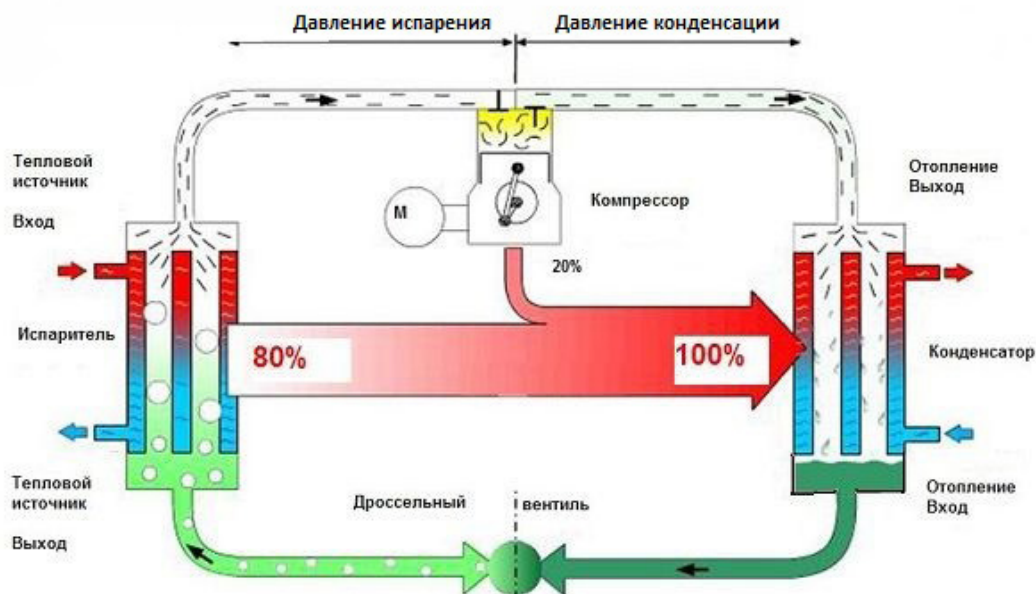


Рис. 4. Принцип работы чиллера с тепловым насосом

Чиллер охлаждает или нагревает воду, которая поступает к калориферу или охладителю. Приточный воздух, поступающий через приточно-вытяжную вентиляционную установку, охлаждается (нагревается) в теплообменнике, в котором в качестве хладагента используется вода, поступающая из чиллера. Далее воздух требуемой температуры поступает к конечным устройствам вентиляционной системы — в диффузоры и воздухораспределители.

Таким образом, комбинирование системы вентиляции и кондиционирования на производственном

участке будет весьма эффективным решением. Такая установка экономит место и расходы на обслуживание. Использование чиллера в системе вентиляции и кондиционирования имеет ряд преимуществ, одно из которых — это подача теплоносителя за сотни метров, что выгодно отличает подобное оборудование от классических систем кондиционирования [2]. Также удастся сократить расходы на фреон, который не только дорого стоит, но оказывает отрицательное влияние на окружающую среду.

Литература:

1. Вентиляция и кондиционирование: рекомендации, основы и обустройство. — Текст: электронный // ceds: [сайт]. — URL: <https://ced.s.ru/blog/ventilyatsiya-i-konditsionirovanie-osnovy-rekomendatsii-osnovy/> (дата обращения: 26.11.2022).
2. Маричев, Е. А., Шариманова М. Е. Система кондиционирования чиллер-фанкойл/Проблемы развития технического потенциала и направления его повышения-2018–75с-с. 38-40.

## 0 моделировании железобетонной балки

Махмадиев Усмонали Муродалиевич, докторант PhD  
Таджикский технический университет имени М. Осими (г. Душанбе)

Статья посвящена вопросам моделирования железобетонных балок прямоугольного сечения с одиночной рабочей арматурой под действием статической нагрузки. Рассмотрены принципы и критерии подобия при моделировании строительных конструкций, в частности железобетонных балок. На основе анализа дифференциального уравнения изогнутой оси балки найдены масштабные коэффициенты действующей нагрузки, изгибающего момента и прогиба в середине балки. Изложены сопоставительные анализы полученных коэффициентов подобия и численного моделирования с исполь-

зованием программного комплекса ЛИРА-САПР 2017. Приведены технико-экономические сравнения затрат на изготовление 3-х моделей и 3-х натурных балок.

**Ключевые слова:** железобетонная балка, модельная конструкция, уравнение изогнутой оси балки, коэффициент подобия, эксперимент, напряжённое состояние, численное моделирование, натурная конструкция.

## About modeling a reinforced concrete beam

*The article is devoted to the modeling of reinforced concrete beams of rectangular cross-section with a single working armature under the action of static load. The principles and criteria of similarity in the modeling of building structures, in particular, reinforced concrete beams, are considered. Based on the analysis of the differential equation of the curved axis of the beam and the similarity criteria, the scale coefficients of the acting load, bending moment and deflection in the middle of the beam are found. Comparative analyses of the obtained similarity coefficients in the analysis of equations and numerical modeling using the LIRA-CAD 2017 software package are presented. Technical and economic comparisons of the costs of manufacturing 3 models and 3 full-scale beams are given.*

**Keywords:** reinforced concrete beam, model structure, beam curved axis equation, similarity coefficient, experiment, stress state, numerical simulation, full-scale structure.

Целью изучения реальных объектов на моделях состоит в том, что с использованием теории подобия перенести количественные результаты на подобные натурные объекты. Однако вопросы наиболее точного физического и геометрического моделирования, а также подобия не до конца исследованы и эти задачи сегодня становятся наиболее актуальными [1]. В последние годы экспериментальные исследования строительных конструкций проводятся в возрастающем объеме, и вопросы наиболее точного моделирования и подобия остро встают перед исследователями. Каждый эксперимент проводится для проверки каких-либо теоретических положений и дальнейшего распространения, и внедрения результатов, полученных при проведении опыта, на реальные объекты. Любой опыт, проводимый в лаборатории на моделях, основывается на двух главных категориях подобия: «константе подобия» и «уравнения связи» [2]. Константа подобия — постоянное число, выражающее отношение одноименных величин в соответствующих точках геометрически подобных систем. Количество величин, входящих в константу подобия, может быть различным. Отношения между подобными объектами обусловлено определенными физическими законами или «связями». Следовательно, константы подобия не могут быть выбраны произвольно, а должны быть получены из «уравнений связи», т. е. из математических выражений физических законов.

При экспериментальном методе изучения прочностных характеристик конструкций в основе исследования, как правило, лежит «критерий механического подобия». Многие методы структурного моделирования основаны на вышеуказанных критериях. Часто размеры экспериментальной модели задаются лишь из условия геометрического подобия, а вместо силового подобия ставится условие равенства напряженных состояний модели и натурной конструкции. Методы нелинейного физического моделирования до конца не разработаны, как правило, в ходе экспериментов окончательный вывод о работоспособности натурной конструкции делают не по упругой стадии, а по стадии разрушения экспериментальной модели. В этом случае исследование конструкции в предельном состоянии методами линейного моделирования дает лишь приближенный результат. Тогда константы подобия выводятся из уравнений связи, линейно выражающих зависимость напряженного состояния модели и натурной конструкции.

В работе [3] изложен вопрос распространение механических возмущений в подобных телах. Рассматривается простейший случай подобные тела  $A$  и  $A'$ , которые являются упругими, однородными и изотропными. Предполагается, что в какой-либо точке  $b$  тела  $A$  был дан импульс и из точки  $b$  распространяется во все стороны волновые возмущения в виде продольных и поперечных волн. Доказано, что времена пробега волновых возмущений на сходственных отрезках подчиняется масштабу времен.

### Материалы и методика испытания кубов на осевое сжатие и железобетонных балок на изгиб

Кубики с длиной ребра 100 мм, призмы размером 100x100x400 мм были изготовлены из того же бетона, как балки прямоугольного сечения. Изготовленные стандартные образцы из бетона испытывались на сжатие, в результате которых определялись физические характеристики [10].

Значения физических и геометрических характеристик кубов приведены в табл. 1.

Испытание кубов производилось после 28 суток с момента их изготовления на гидравлическом прессе Р-50. В соответствии с требованием [10-13] были проведены выравнивание поверхности формы кубов. Образцы кубиков представлены на рис. 1, а. По результату испытания кубов определяли класс бетона изготовленной модели железобетонной балки. Нагрузка на кубике увеличивалась со скоростью, обеспечивающей разрушения образца после 30-60 с момента испытаний. Характер разрушения бетонных кубиков и призм представлены на рис. 1, б, в.

Таблица 1. Определение класс бетона

№	Масса (гр)	Размеры кубика (мм)	Разрушающая нагрузка	Средняя раз. нагрузка	Средняя прочность ( $\approx 0,95$ )	Класс бетона
1	2315	100x100x100	21833 кг	21389 кг	203.19 кг/см <sup>2</sup>	В15
2	2316	100x100x100	20167 кг			
3	2361	100x100x100	22167 кг			

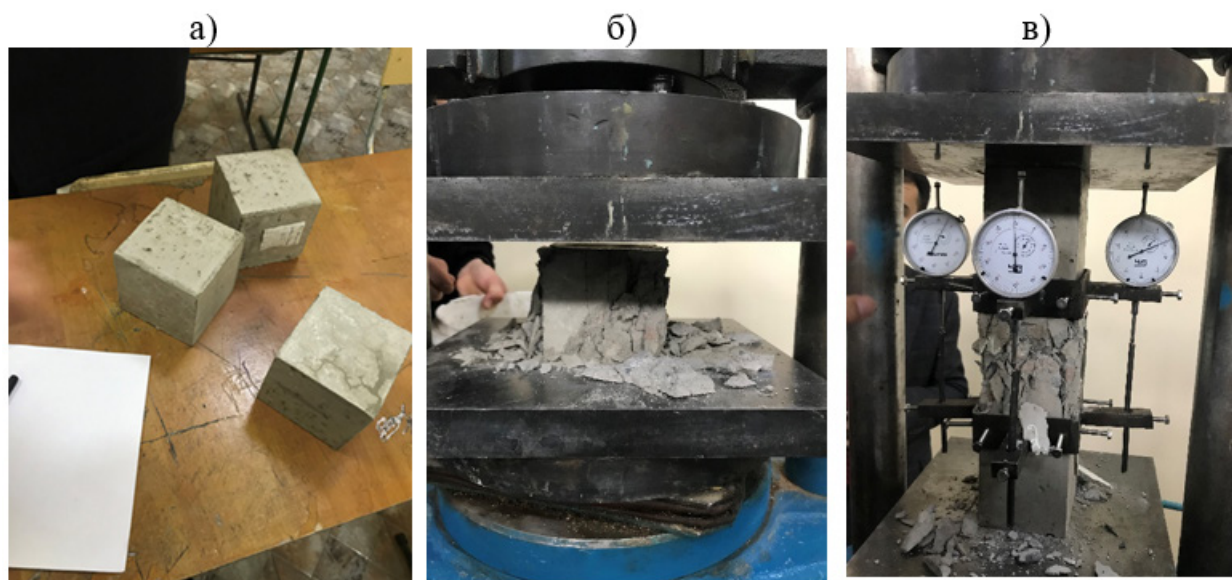


Рис. 1. Образцы и характер разрушения бетонных кубиков и призм

Прежде чем приступить к испытанию модели железобетонной балки и исследования его напряжённо-деформированного состояния также были проведены испытания арматуры на разрыв по ГОСТ 34028-2016 [9]. Эти испытания проводились для получения диаграммы « $F - \delta$ » и определения нормальных напряжений, затем класса арматуры и модуля упругости арматуры. Характер разрыва образцов арматуры представлены на рис. 2. Результаты испытания трёх образцов приведены на рис. 3.

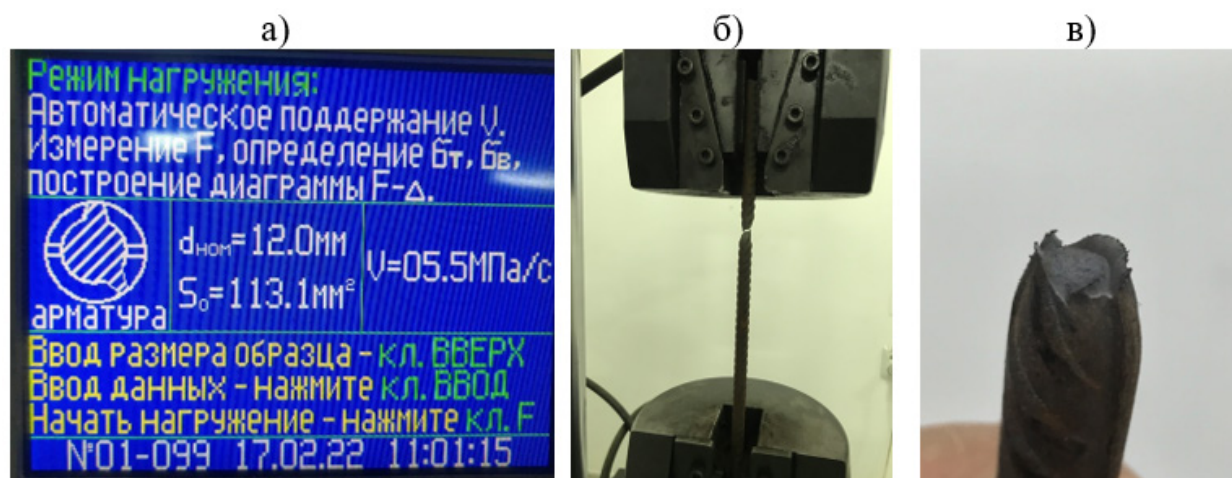


Рис. 2. Испытание образцов арматуры на растяжение

Рис. 7. Фотографии разрушенных образцов балки

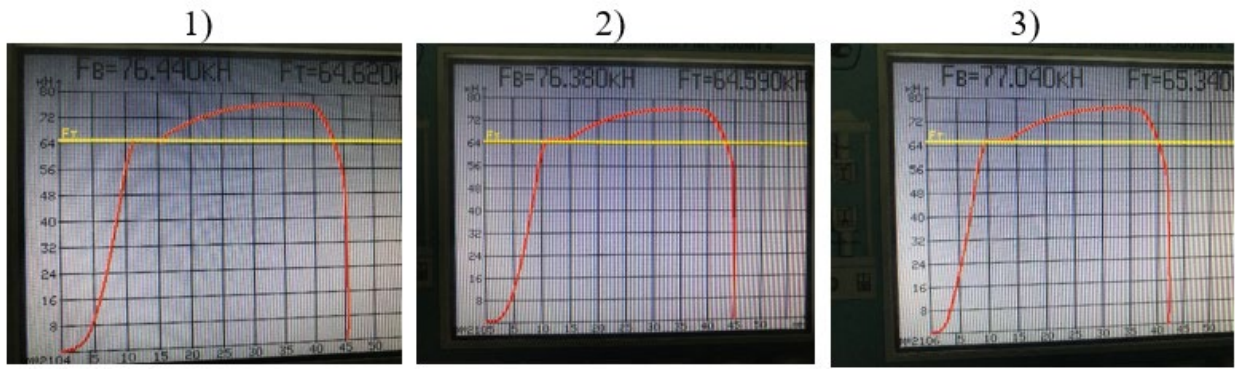


Рис. 3. Данные испытания трёх образцов арматуры на разрыв

$$\sigma_6^1 = \frac{F_6}{S_0} = \frac{76440}{113.1} = 675.86 \text{ Н/мм}^2; \tag{1}$$

$$\sigma_6^2 = \frac{F_6}{S_0} = \frac{76380}{113.1} = 675.33 \text{ Н/мм}^2; \tag{2}$$

$$\sigma_6^3 = \frac{F_6}{S_0} = \frac{77040}{113.1} = 681.17 \text{ Н/мм}^2; \tag{3}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_6^1 + \sigma_6^2 + \sigma_6^3}{3} = \frac{675.86 + 675.33 + 681.17}{3} = 677.45 \text{ Н/мм}^2. \tag{4}$$

Согласно таблице 7, ГОСТ [9], испытанная арматура относится к классу А500 с модулем упругости  $E_s = 2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>.

**Экспериментальные исследования модели железобетонной балки**

Целью эксперимента является моделирование железобетонной балки в уменьшенном масштабе. Исследование были проведены в научно-производственной лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими, Министерство образования и науки Республики Таджикистан. Для определения напряжённо-деформированного состояния железобетонной балки были запроектированы и изготовлены три образца модели железобетонной балки (рис.4).

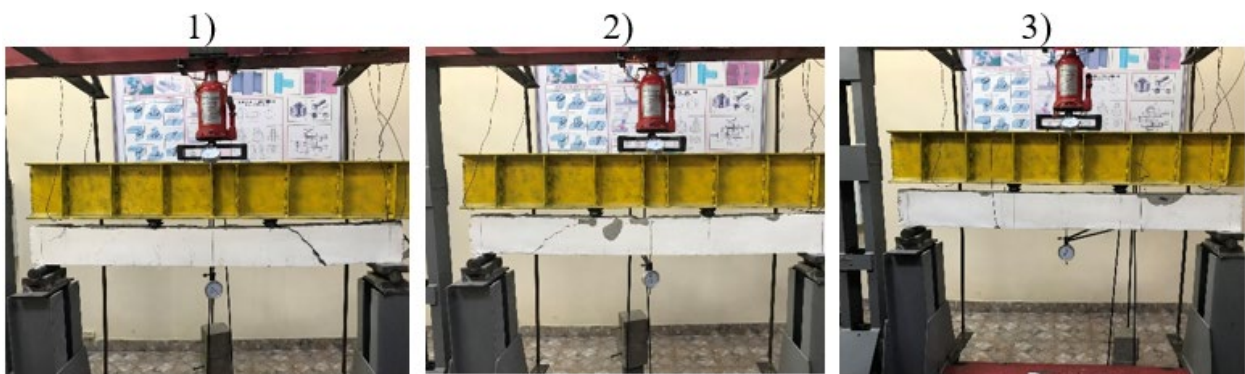


Рис. 4. Физическая модель железобетонной балки

В качестве моделируемого объекта была принята обычная балка прямоугольного сечения 75x150 мм, пролетом 1500 мм. Данная модель железобетонной балки, исходя из расчёта прочности, была армирована в растянутой зоне продольной рабочей арматурой 1 Ø12 А500. В сжатой зоне была армирована конструктивной продольной арматурой 1 Ø6 А240. Соединение двух продольных стержней в обеих зонах осуществлялось поперечными стержнями диаметром 6 А240. Схема армирования модели железобетонной балки приведена на рис. 5. Для измерения перемещения модели балки были использованы механические приборы. Испытание модели балки производилось в положении, соответствующем рабочему положению несущей железобетонной балки.



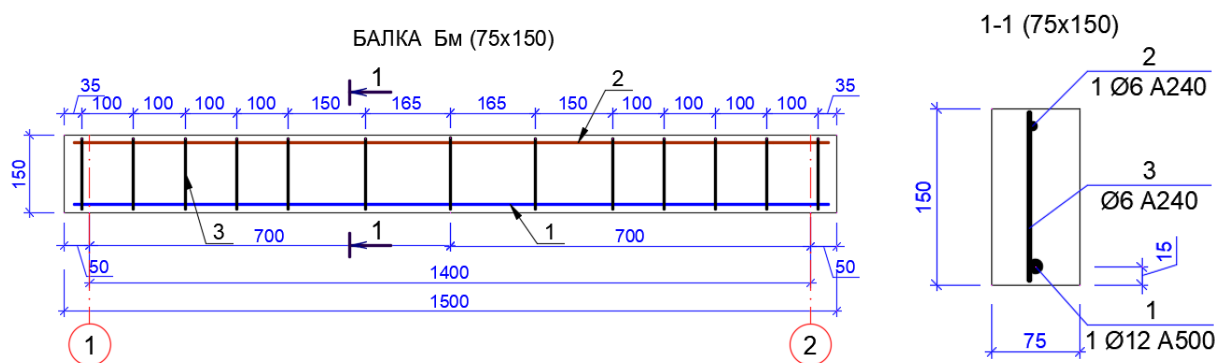


Рис. 5. Армирование модели железобетонной балки

**Конструкция испытательного стенда и методика испытания модели балки**

Для проведения эксперимента был использован запроектированный и изготовленный испытательный стенд в лаборатории кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими. Испытательный стенд представляет собой плоскую замкнутую раму, которая состоит из вертикальных стоек и верхнего горизонтального ригеля.

Испытание модели железобетонной балки производилось через 30 дней после испытания кубов и призм. Загружение модели производилось двумя сосредоточенными силами, приложенными на одинаковом расстоянии от торцов балки (рис. 6).

Для нагружения образцов модели был использован гидравлический домкрат ДГ50П250 с поэтапным нагружением.

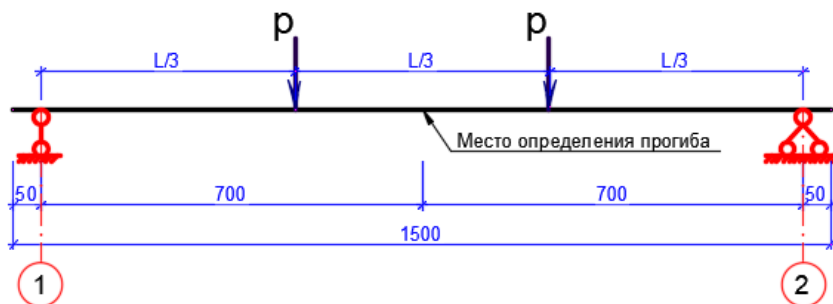


Рис. 6. Схема испытания балки

С целью выделения зоны чистого изгиба, нагрузка на модели балки прикладывалась в виде двух сосредоточенных сил, которые передавались через специально изготовленную металлическую траверсу, выполненную из составного двутавра, усиленной металлическими ребрами. Нагрузка прикладывалась ступенями в зависимости от ожидаемой разрушающей нагрузки.

Значения нагрузки фиксировали с помощью динамометра, установленный непосредственно под домкратом. Перед испытанием образцов динамометр был тарирован. Домкрат снизу опирался на динамометр, а сверху упирался в металлический траверс. В процессе нагружения прогибы измеряли с помощью прогибомера типа ИЧ-50 с ценой деления 0,01 мм, установленный в середине балки. Фотографии разрушенных моделей балки приведены на рис. 7.

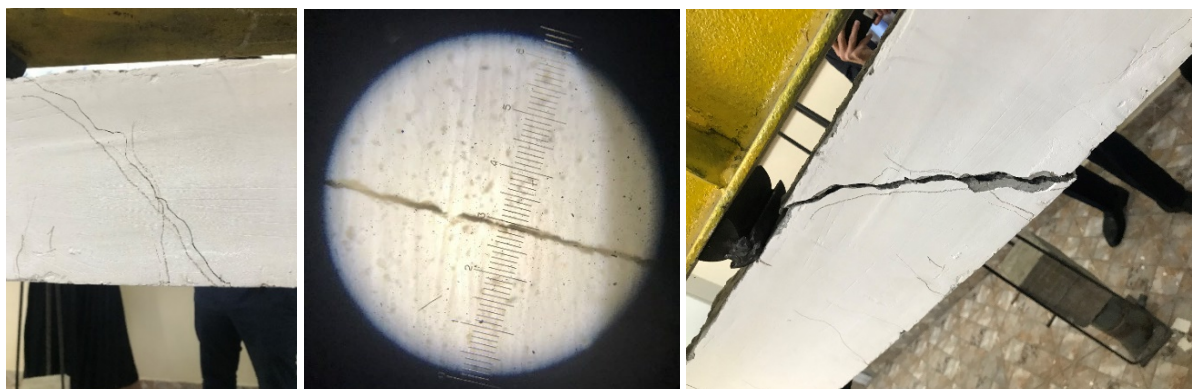


Рис. 7. Фотографии разрушенных образцов балки

Последовательно увеличивая вертикальную нагрузку на балку, по результатам испытаний получены графики зависимости прогиба в середине пролёта модели от нагрузки (рис. 8).

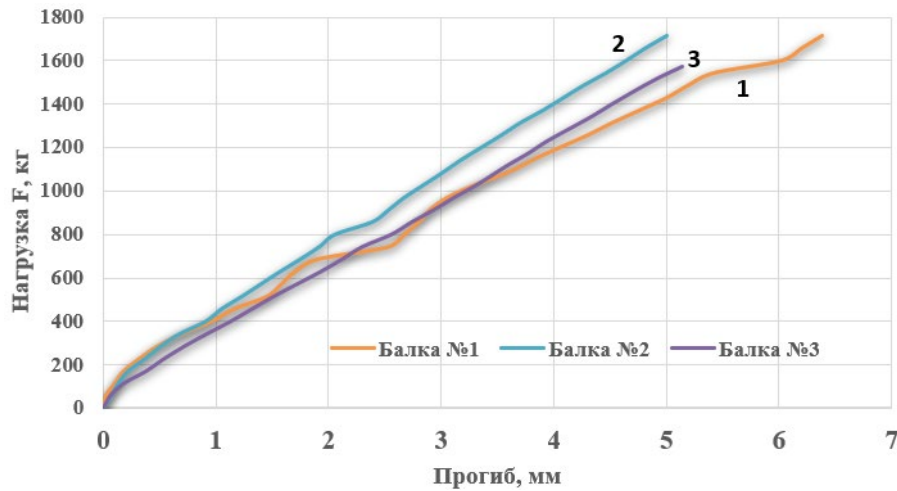


Рис. 8. График зависимости прогиба от нагрузки

При проектировании модель типовой балки были использованы следующие критерии механического подобия [2–8]:

**Теория моделирования**

Условие одинаковой жёсткости модели и натурной балки. Для это используем уравнение изогнутой оси балки, Дифференциальное уравнение изогнутой оси статически определимой балки можно записать в виде

$$\frac{d^2w}{dx^2} = -\frac{M_x}{EI_x}, \tag{5}$$

где  $w$  – прогиб,  $M_x$  – изгибающий момент,  $EI_x$  – изгибная жесткость.

Известно, что уравнение (5) в равной мере описывает закон деформирования, как реальной балки, так и её модели. При этом подобие деформаций и усилий будет обеспечено, если в обоих уравнениях будет соблюдено соотношение сходственных величин. Исходя из теории подобия можно записать

$$\frac{M_x^H}{E_n I_x^H} = \frac{M_x^M}{E_m I_x^M}, \tag{6}$$

$$\text{где } M_x^M = \frac{P_m \cdot l_m}{3}; M_x^H = \frac{P_n \cdot l_n}{3}; I_x^H = \frac{b_n h_n^3}{12}; I_x^M = \frac{b_m h_m^3}{12}, I_x^M = \frac{1}{m^4} \frac{b_n h_n^3}{12}; \tag{7}$$

$$l_n = m \cdot l_m; E_n = E_m = E; \tag{8}$$

$$\frac{P_n \cdot m \cdot l_m}{3 \cdot E \frac{b_n h_n^3}{12}} = \frac{P_m \cdot l_m}{3 \cdot E \frac{1}{m^4} \frac{b_n h_n^3}{12}}; P_n = m^3 \cdot P_m; M_x^H = \frac{P_n \cdot l_n}{3} = \frac{m^3 \cdot P_m \cdot m \cdot l_m}{3} = m^4 \cdot M_x^M; \tag{9}$$

$$f_m = \frac{23 P_m l_m^3}{648 E I_x^M}; f_n = \frac{23 P_n l_n^3}{648 E I_x^H} = \frac{23 \cdot m^3 \cdot P_m \cdot m^3 \cdot l_m^3}{648 E \cdot m^4 \cdot I_x^M} = m^2 \cdot f_m. \tag{10}$$

Здесь:  $M_x^H, E_n, I_x^H, l_n$  – изгибающий момент, модуль упругости, момент инерции и пролет натурной балки;  $M_x^M, E_m, I_x^M, l_m$  – то же для модельной балки;  $P_m, P_n$  – заданная нагрузка для модели и натуре соответственно. Например, при масштабе 1:4, из (9) получим:

$$P_n = m^3 \cdot P_m = 4^3 \cdot P_m = 64 P_m; \tag{11}$$

$$M_x^H = m^4 \cdot M_x^M = 4^4 \cdot M_x^M = 256 M_x^M; \tag{12}$$

$$f_n = m^2 \cdot f_m = 4^2 \cdot f_m = 16 f_m; \tag{13}$$

Следует отметить, что в работе [1], при использовании критерия равенства относительных деформаций, констант подобия получается  $n_p = 0,2$  а  $F_m = 0,228F_n$ . Относительная погрешность по этому условию составляет 2,5 %. При использовании условия — равенства относительных прогибов натурной балки и модели констант подобия получается  $n_p = 0,437$ , а  $F_m = 0,217F_n$  и погрешность составляет 7,5 %.

Дальнейшее исследование состоит в проектировании, изготовлении и испытание реальных железобетонных балок, и сравнение полученных результатов модели и балки в натуральной величине.

**Результаты и обсуждение.**

С целью подтверждения полученных коэффициентов подобия для балки-модели, производили расчёт в программном комплексе ЛИРА-САПР 2017 при одинаковом классе бетона модели и балки в натуральной величине.

Результаты численного моделирования представлены в табл. 2.

Таблица 2. Коэффициенты подобия на основе программного комплекса ЛИРА-САПР

№	Модель в ЛИРА-САПР			Натура в ЛИРА-САПР			Коэффициенты подобия		
	Р кг	М кг*м	f мм	Р кг	М кг*м	f мм	Р кг	М кг*м	f мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28.55	13.3243	0.0561	1827.2	3410.83	0.898	64.0000	255.9857	16.00713
2	57.1	26.6486	0.112	3654.4	6821.67	1.8	64.0000	255.9861	16.07143
3	85.65	39.9729	0.168	5481.6	10232.5	2.693	64.0000	255.9859	16.02976

Полученные значения параметров (табл. 2): нагрузка, изгибающий момент и прогиб для натурной балки разделим на соответствующие величины модели, получим коэффициенты подобия. Сравнивая полученных коэффициентов с коэффициентами из анализа дифференциального уравнения изогнутой оси балки, можно отметить, что подтверждается правильность предложенной методики определения коэффициентов подобия.

Итоги по смете на расход материала и труда при изготовлении модели и натуральной балки приведены в табл. 3

Таблица 3. Смета расходов материала и труда при изготовлении 3-х натурной и 3-х модельной балки

Итоги по смете	Натурная балка (сомони)	Модельная балка (сомони)
Материалы	5327,17	131,85
Машины и механизмы	129,36	2,6
Итого:	5456,53	134,45

Сравнение показывает, что расход материалов и трудоёмкости изготовления модели балки на 97.5% меньше, чем натурной балки. Кроме того, при натурном испытании возникают значительные трудности, связанные с их изготовлением и проведением самого эксперимента.

**Вывод.** Экспериментальным путем исследовано напряженное-деформированное состояние железобетонной балки на моделях. Результаты численного моделирования подтвердили данные, полученные на основе теории моделирования.

Литература:

1. Бокарёв, С. А., Ефимов С. В. Вопросы подобия усиленных железобетонных балок при экспериментах на уменьшенных масштабных моделях. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» <http:// naukovedenie. ru>. 2014. Выпуск. 5 (24), сентябрь-октябрь, М. — с. 1-12.
2. Стельмах, С. И. Теоретические основы моделирования балочных конструкций при экспериментах и проектировании. В. сб. ЦНИИСК: «Исследование по расчёту оболочек, стержневых и массивных конструкций». М., 1963.
3. Назаров, А. Г. О механическом подобии твёрдых тел и его применении к исследованию строительных конструкций и сейсмостойкости сооружений. Известия АН Армянская ССР. Серия тех. наук. Т. XI, № 6, 1958, с. 3-10.
4. Назаров, А. Г. Основная теорема подобия применительно к моделированию строительных конструкций. Строительная механика и расчет сооружений. № 3, 1959.
5. Наносов, В. Н. Моделирование строительных конструкций. Стройиздат, М., 1971.

6. Мхитарян, Д. А. Экспериментальное моделирование бетонных и железобетонных конструкций на статическую нагрузку. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1987.
7. Mkhitarayan, D. A. Eksperimentalnoe modelirovanie betonnykh i zhelezobetonnykh konstruksiy na staticheskuuyu nagruzku. Izd. AN Arm. SSR, Erevan, 1987.
8. 8. Седов Л. И. Методы теории размерностей и теории подобия в механике. Гостехиздат, 1951.
9. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. — Введен с 01.01.2018. — 46 с.
10. ГОСТ 24452-80. Бетон. Методы испытаний. — Введен впервые 01.01.1982. — М: Стандартиформ, 1980. — 15 с.
11. Березин, И. С. Методы вычислений. [Текст]/Березин И. С., Жидков Н. П. Том — II. М.:1959 г.
12. Бондаренко, В. М. Железобетонные и каменные конструкции: [Текст]/Бондаренко В. М., Бакиров Р. О., Назаренко В. Г., Римшин В. Г. Учеб. для строит. спец. вузов // 5-е издание стер. — М.: Высш. шк., 2008. — 887 с.
13. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции [Текст]/Байков В. Н., Сигалов Э. Е. // Общий курс. 5-е издание, переработанное и дополненное. Москва — Стройиздат, 1991. 767 с.

## Особенности и основные проблемы пожарно-технической экспертизы в Российской Федерации

Рагозинников Максим Алексеевич, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России

*В статье рассмотрены предмет и основные задачи пожарно-технической экспертизы. Определены понятия пожарной экспертизы и экспертизы пожарной безопасности. Выявлены объективные проблемы, сопутствующие проведению пожарно-технической экспертизы в практике деятельности ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области.*

**Ключевые слова:** пожарно-техническая экспертиза, безопасность, защита, механизм проведения, экспертное заключение, пожар.

Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «О пожарной безопасности» [2] определяет пожар, как «неконтролируемое горение, приносящее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства». В зависимости от причины его возникновения и последующей правовой оценки пожар относят к криминальным явлениям или к явлениям, которые не имеют криминальной природы. Последние, в свою очередь, могут возникнуть, как по вине человека, так и помимо его воли.

Причины возгорания, когда пожар возник без участия человека, например, такие как фокусирование солнечных лучей, довольно редко встречаются. Во всех других случаях есть (или должно быть) лицо, виновное в возникновении пожара.

Понятие пожарной экспертизы и экспертизы пожарной безопасности зачастую считаются идентичными. Но отечественное право вкладывает совершенно разный смысл в данные два определения. При этом, современные отечественные законы точно регламентируют последовательность выполнения всех таких экспертиз, которые могут быть объединены с пожарами и возгораниями, а кроме того с защитой от них.

Необходимо различать экспертизу пожарной безопасности от непосредственно пожарной экспертизы. Первая ведется с целью контроля соответствия имеющихся поме-

щений, объектов, производственных комплексов, а также жилой застройки установленным нормативам безопасности. Вторая же причисляется к разряду судебных экспертиз и ведется по факту возникновения возгорания с целью установления его факторов и условий, способствовавших таковому.

Соответственно, исходя из вышеозначенных различий, кардинально различаются и нормативные акты, обеспечивающие правовое регулирование данных исследований. Так, экспертиза противопожарной безопасности согласно российскому законодательству регулируется положениями ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. При этом обязательность проведения именно экспертизы данным законом практически не устанавливается, так как проверка противопожарной безопасности может проводиться целым рядом иных процессуальных мероприятий.

Механизмы же проведения пожарно-технической экспертизы, равно как и нормы ее проведения зафиксированы в Приказе Минюста от 27.12.2012 N 237 (ред. от 28.12.2021) «Об утверждении Перечня родов (видов) судебных экспертиз, выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России, и Перечня экспертных специальностей, по которым представляется право самостоятельного произ-

водства судебных экспертиз в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России» [4]. В частности, данный документ определяет подобную экспертизу в качестве судебной, а также предоставляет процессуальные обоснования и принципы ее проведения. Таковая экспертиза может являться как обязательной, так и проводиться по ходатайству отдельных лиц во время судебного процесса. Кроме того, порядок ее проведения также может подразумевать привлечение как государственных, так и частных экспертов.

По мнению А. А. Шекова, К. Л. Кузнецова и В. С. Зырянова, «проблема определения предмета судебной пожарно-технической экспертизы (СПТЭ) и ее основных задач до сих пор вызывает бурную дискуссию в научном сообществе. В первую очередь это обусловлено желанием прийти к единой видовой классификации данного рода экспертизы» [12].

В настоящее время пожарно-техническая экспертиза проводится в экспертно-криминалистических подразделениях МВД России, судебно-экспертных учреждениях МЧС России и Минюста России, негосударственных судебно-экспертных учреждениях, а также независимыми (частными) судебными экспертами.

Одним из таких учреждений является ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области. В настоящий момент времени федеральное государственное бюджетное учреждение «СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области», является одним из ведущих специализированных пожарно-технических учреждений Российской Федерации, занимающиеся проведением научных исследований в области обеспечения пожарной безопасности, и организацией производства судебных экспертиз, на основе единого научно-методического подхода к экспертной практике, профессиональной подготовке и специализации экспертов.

Лаборатория оснащена комплексом современного лабораторно-аналитического и контрольно-измерительного оборудования, информационными и программно-аналитическими комплексами для решения стоящих перед ней задач.

Лаборатория, на договорной основе, для граждан, физических и юридических лиц оказывает услуги в рамках своей компетенции, в том числе:

— Проведение независимой оценки качества и эффективности выполненных работ по обеспечению систем противопожарной защиты объектов. (Автоматические системы обнаружения и тушения пожара, системы оповещения и управления эвакуации, автоматические системы аварийной противодымной вентиляции, все виды огнезащитных работ).

— Осуществление выезда на место пожара с целью достоверной фиксации обстановки.

— Производство пожарно-технической экспертизы в рамках производства по уголовным делам, гражданским и арбитражным делам, связанных с пожарами в судах разной юрисдикции.

Пожарно-техническая экспертиза — это процесс исследования явлений, процессов и материальных объектов, связанных с горением, возникшими пожарами, применением пожарно-спасательного оборудования, используемого для их тушения, соответствие принятых решений нормативным требованиям по действиям пожарно-спасательных подразделений, элементов и систем противопожарной автоматики и выявление обстоятельств возникновения горения, динамики пожаров, развития и их распространения, соответствия исследуемых объектов требованиям строительных и пожарных норм, технологических регламентов производственных процессов, на предмет соответствия принятых конструктивных решений относительно примененной противопожарной автоматики в этих процессах, произведенной продукции на предмет ее устойчивости к возникновению и распространению пожаров, в том числе с применением стандартизированных методов испытания на огнестойкость.

Эти исследования проводятся специалистами (экспертами), которые обладают специальными знаниями в области исследования обстоятельств возникновения и распространения пожаров и соблюдения требований пожарной безопасности с целью установления фактических данных, интересующих заказчика проведения экспертизы (экспертного исследования), литературы, рекомендуемой для использования при проведении судебных экспертиз, других информационных источников, необходимых для решения поставленных вопросов.

Основными задачами пожарно-технической экспертизы, проводимой СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области, является установление с использованием специальных знаний механизма возникновения пожара (горения), процесса ее развития и способов примененных при тушении, определения явлений, процессов, условий возникновения пожара, определение обстоятельств, предшествовавших возникновению пожара и способствовали ее распространению, установление соответствия нормативных требований оперативно тактических действий по тушению пожара, в том числе с применением сил и средств пожарно-спасательных подразделений, установлению соответствия противопожарного состояния объекта, технологического процесса, производимой продукции и тому подобное требованиям противопожарных норм и правил, а также установление причинной связи между несоблюдением требований пожарной безопасности с возникшим пожаром и несоответствием действий пожарно-спасательных подразделений требованиям нормативных документов, что привело к распространению возникшего пожара, с установлением причинной связи между не принятыми соответствующими мерами органов, осуществляющих надзорно-контрольные функции по соблюдению требований пожарной безопасности на объектах, которые ими проверялись, в том числе, когда на таком объекте произошел пожар.

Пожарно-техническая экспертиза относится к инженерно-техническому виду экспертиз и отличается

от других ее видов предметом исследования. Под предметом исследования пожарно-технической экспертизы понимаются фактические данные о явлениях, условия, обстоятельства, причинно-следственные связи, обусловившие возникновение пожара, его развитие, процесс тушения и последствия, сведения о несоответствии объекта требованиям нормативных технических документов (правил) и их причинно-следственной связи с последствиями пожара. Также, к предмету исследования пожарно-технической экспертизы отнесены оценку соответствия нормативным требованиям примененного пожарно-спасательного оборудования и огнетушащих веществ, используется для тушения пожаров, соответствие принятых решений нормативным требованиям по действиям пожарно-спасательных подразделений, определение технического состояния и соответствие требованиям нормативных документов элементов и систем противопожарной автоматики и выявление обстоятельств возникновения, динамики пожаров, развития и их распространения, соответствия исследуемых объектов требованиям строительных и пожарных норм по пожарной безопасности, технологических регламентов производственных процессов на предмет соответствия принятых конструктивных решений и их реализации в отношении применяемой противопожарной автоматики в этих процессах, произведенной продукции на предмет ее устойчивости к возникновению и распространению пожаров, в том числе с применением стандартизированных методов испытания на огнестойкость.

В частности, в СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области при проведении пожарно-технической экспертизы осуществляются организационные мероприятия, связанные с правильностью действий по ликвидации пожара, тактических действий пожарных аварийно-спасательных подразделений, технического состояния технологического оборудования, оборудования по пожарной безопасности, противопожарной техники, противопожарного водоснабжения, молниезащиты, произведенной продукции, в частности теплогенерирующего оборудования и тому подобное.

Также, специалистами СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области при проведении пожарно-технической экспертизы решаются и другие вопросы относительно обстоятельств, связанных с возникновением пожара и о мерах пожарно-спасательного назначения (в качестве оперативно-тактических действий по тушению пожаров, так и профилактики возникновения и распространения пожаров).

Объектом пожарно-технической экспертизы являются любые объекты, где имело место, как контролируемое, так и неконтролируемое горение, а также объекты, на которых мог возникнуть пожар или получить на них, или от них распространение.

Изучение практики деятельности СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области показало, что объектами

пожарно-технической экспертизы также являются обстоятельства по профилактике пожаров, развитию пожаров, тушения пожаров, использования пожарной техники, противопожарного и пожарно-спасательного оборудования, как при практическом применении по назначению, так и по пребыванию их в состоянии возможной к применению по назначению.

Как указывает Ю.П. Черничук, «на данный момент не существует строго стандартизированной методики проведения исследований пожаров с целью определения очага и причины пожара, что обусловлено чрезвычайной индивидуальной сложностью и неповторимостью данного вида происшествий. Тем не менее, в сообществе специалистов и экспертов пожарно-технического профиля разработана и применяется общепринятая методология исследований, построенная по определенной логике, позволяющая объективно и всесторонне изучить обстоятельства возникновения пожара и установить его причину» [10]. Наиболее полно методология установления очага пожара и причины его возникновения изложена в работах известных ученых и специалистов: Б.В. Мегорского [6], Е.Р. Россинской [7], И.Д. Чешко [11], С.И. Зернова [5], С.И. Таубкина [9], Г.И. Смелкова [8] и других специалистов-практиков.

Анализ деятельности СЭУ ФПС ИПЛ по Калининградской области говорит о том, что такой подход к формулированию рабочих версий по конкретному пожару, как правило, приводит к выдвиганию ошибочных и обобщенных версий субъективного характера. При этом реальные механизмы возникновения горения, исходя из обстоятельств конкретного пожара, попросту выпадают. В таких случаях эксперты пишут, что «эксперт считает необходимым выдвинуть следующие версии...», или «по мнению эксперта, пожар мог возникнуть...», не указывая при этом никаких оснований. Очевидно, что в отличие от специалиста, эксперт должен выдвигать версии не на основе своего личного мнения, а только на основании результатов экспертного исследования обстоятельств возникновения конкретного пожара, в этом и заключается принцип объективности исследования. Как следствие, эксперт не в состоянии сформулировать объективный ответ на поставленный судом вопрос.

Типичной ошибкой пожарно-технических экспертов является механическое использование результатов исследований (в том числе, инструментальных исследований), которые проводились ранее другими специалистами в других организациях или экспертных учреждениях. Эксперт, как правило, вещественные доказательства дополнительно не запрашивает и результаты таких исследований лично не перепроверяет. С нашей точки зрения, такое отношение к экспертному исследованию материалов по конкретному делу недопустимо, поскольку предыдущее исследование другим специалистом не исключает ошибочности в выборе методик и методов исследования, различного рода неточностей, неправильной интерпретации результатов.

Зачастую заключения пожарно-технических экспертов характеризуются внутренней двойственностью, когда результаты проведенных исследований не отвечают содержанию сформулированных заключений. К примеру, специалист при рассмотрении выдвинутых им нескольких версий касательно причины возникновения пожара установил, что каждая из них считается практически невозможной. Однако при формулировании конечного заключения специалист без каких-либо объяснений и обоснований в утвердительной форме отдает предпочтение одной с данных версий.

Это далеко не полный список ошибок, которые допускаются пожарно-техническими специалистами. В ряде случаев при оформлении заключения специалисты упускают из вида, для кого оно назначено, не принимая во внимание тот факт, что его будут читать лица, не владеющие особыми знаниями, однако но они должны будут ясно понять выводы, к которым пришел специалист, и от этого, в конечном счете, может зависеть будущее определенного лица. Нередко специалисты никак не объясняют заключение информативными таблицами, а также схемами, никак не подписывают должным образом фото, не объяс-

няют формулы при расчетах и сущность специализированных определений и т.д. Это не следует рассматривать как экспертную погрешность, однако и нельзя рассматривать как обстоятельство, которое способствует судам, судьям, органам дознания, лицам, производящим расследование, следователям в установлении обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному процессу, посредством разрешения задач, требующих специализированных познаний в сфере науки, техники, искусства либо ремесла.

В заключение данной статьи можно сделать ввод, что допущение перечисленных ошибок и недостатков в заключениях пожарно-технических экспертов является основанием считать, что такие заключения не могут быть результатом объективного, всестороннего и полного исследования, а следовательно, и достоверными доказательствами. Согласно ст. 20 ФЗ от 31.05.2001 N 73-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» [3], при выявлении таких ошибок рекомендуется назначение повторной пожарно-технической экспертизы с поручением ее проведения другому эксперту.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «О пожарной безопасности»
3. Федеральный закон от 31.05.2001 N 73-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»
4. Приказ Минюста России от 27.12.2012 N 237 (ред. от 28.12.2021) «Об утверждении Перечня родов (видов) судебных экспертиз, выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России, и Перечня экспертных специальностей, по которым представляется право самостоятельного производства судебных экспертиз в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях Минюста России» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2013 N 26742)
5. Зернов, С.И. Задачи пожарно-технической экспертизы и методы их решения: Учеб. пособие/С.И. Зернов; М-во внутр. дел Рос. Федерации. Гос. учреждение «Экспертно-криминалист. центр М-ва внутр. дел Рос. Федерации». — М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2001. — 199 с.
6. Мегорский, Б.В. Методика установления причин пожаров: (Общие положения методики и основы пожарно-техн. экспертизы)/Инж. Б. В. Мегорский. — Москва: Стройиздат, 1966. — 346 с.
7. Россинская, Е.Р., Галяшина Е.И., Зинин А.М. Теория судебной экспертизы: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030502.65 «Судебная экспертиза»/Е.Р. Россинская, Е.И. Галяшина, А.М. Зинин; под ред. Е.Р. Россинской; Московская гос. юридическая акад. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2011. — 382 с.
8. Смелков, Г.И. Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. М.: Энергоиздат, 1984.
9. Таубкин, С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы/С.И. Таубкин. — М., 1999. — 599 с.
10. Черничук, Ю.П. Типичные ошибки судебной пожарно-технической экспертизы. 2016. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lexandbusiness.ru/view-article.php?id=7691> (дата обращения 29.05.2022)
11. Чешко, И.Д., Плотников В.Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара: в 2-х кн./И.Д. Чешко, В.Г. Плотников; ФГУ ВНИИПО МЧС России. С.-Петербург. фил. Исслед. центр экспертизы пожаров. — СПб.: Тип. «Береста», Кн. 1. — 2010. — 705 с.
12. Шеков, А.А., Кузнецов К.Л., Зырянов В.С. О видах пожарно-технической экспертизы // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2017. № 1 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vidah-pozharno-technicheskoy-ekspertizy> (дата обращения: 29.06.2022).

## Усиление каменной кладки железобетонной обоймой

Радаев Александр Васильевич, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В настоящей статье рассматривается один из методов усиления кирпичной стены железобетонным наращиванием и варианты расчета в условиях местного сжатия.*

*Ключевые слова:* каменная кладка, усиление, местное сжатие, железобетонная обойма

## Reinforcement of masonry with reinforced concrete casing

Radayev Aleksandr Vasilyevich, student master's degree  
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

*This article discusses one of the methods for observing a brick reinforced concrete wall and calculation options in direct sunlight.*

*Key words:* masonry, inaccessibility, local compression, reinforced concrete cage.

При строительстве и эксплуатации каменных зданий и сооружений часто наблюдаются повреждения конструкций, снижающие прочность, устойчивость, долговечность и эксплуатационную надежность как всего сооружения в целом, так и отдельных его частей. Указанные повреждения являются следствием различных дефектов и нарушений, допущенных при инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства, проектировании сооружения, изготовлении строительных материалов и деталей, строительно-монтажных работах, а также в экстремальных ситуациях (при пожаре, взрыве), возникающих в процессе эксплуатации сооружений. Для обеспечения достаточной прочности, устойчивости зданий и возможности их эксплуатации необходимо усилить поврежденные конструкции. Аналогичные задачи возникают также при надстройке или реконструкции существующих зданий, когда это связано с необходимостью увеличения нагрузок на существующие конструкции, а также при реставрационно-восстановительных работах. Одним из методов усиления каменной кладки является применение железобетонной обоймы.

Схема усиления каменной стены железобетонной обоймой приведена на рисунке 1.

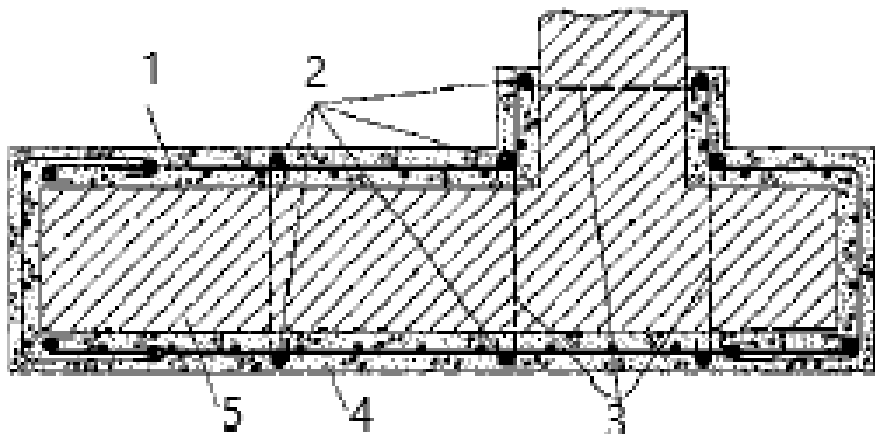


Рис. 1. Схема усиления каменной стены железобетонной обоймой, где: 1 — металлическая сетка; 2 — дополнительные стержни; 3 — хомуты (связи); 4 — бетон обоймы; 5 — кладка стены

Железобетонные обоймы нужны в случаях необходимости значительного повышения несущей способности усиливаемой конструкции. Бетон для обоймы при толщине ее от 6 до 10 см следует применять не ниже В12,5-В15 с армированием вертикальными стержнями и сварными хомутами [1]. Расстояние между хомутами должно быть не более 15 см. Толщина обоймы назначается по расчету и может быть 6-10 см. Большей толщины обоймы делают при значительных размерах поперечных сечений усиливаемых конструкций. Основными факторами, влияющими на эффективность обоймы, являются процент поперечного армирования хомутами, класс бетона, состояние кладки и схема передачи усилия на конструкцию [1]. С увеличением процента армирования хомутами прирост прочности кладки растет не пропорционально, а по затухающей кривой. С увеличением размеров сечения (ширины) элементов при соотношении



их сторон 1:1-1:2,5 эффективность обоем несколько уменьшается, однако это уменьшение незначительно и практически его можно не учитывать [1].

Усиление каменной стены железобетонной обоймой приведено на рисунке 2.



Рис. 2. Усиление каменной стены железобетонной обоймой

В современной нормативной литературе, отсутствует методика расчета кирпичных стен, усиленных двухсторонним железобетонным наращиванием (обоймой), работающих в условии местного сжатия (смятия). На основании существующих методик выведем ряд формул для расчета:

**Вариант 1.** Расчет несущей способности при местном сжатии (с учетом поперечного армирования) согласно [2]:

$$N \leq \left[ \left( m_g \cdot m_k \cdot 0,85 \cdot \psi_k \cdot d \cdot R_c + \eta \cdot \frac{3 \cdot \mu}{1 + \mu} \cdot \frac{R_{sw}}{100} \right) \cdot A_c + m_b \cdot \psi_b \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} \right] \quad (1)$$

На начальном этапе предположим, что влияние поперечного армирования при местном сжатии будет несущественным, тогда формула упрощается

$$N_c \leq m_b \cdot \psi_b \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} + m_g \cdot m_k \cdot \psi_k \cdot d \cdot R_c \cdot A_c \quad (2)$$

$m_b$  — коэффициент условий работы бетона; 1 — при передаче нагрузки на обойму и наличии опоры обоймы вниз; 0,7 — при передаче нагрузки на обойму и отсутствии опоры обоймы вниз; 0,35 — при передаче нагрузки косвенно (только через кладку);  $\psi_\sigma$  — коэффициент, учитывающий равномерность распределения местной нагрузки по площади смятия, учитывая, что обойма имеет небольшую толщину и располагается снаружи кладки, примем первоначально равномерное распределение нагрузки по обойме  $\psi_\sigma = 1$  принимается равным 0,75 при неравномерном распределении нагрузки;  $A_{b,loc}$  — площадь смятия бетона под нагрузкой.  $R_{b,loc}$  — расчетное сопротивление бетона смятию;

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b \quad (3)$$

$$\varphi_b = 0,8 \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} \quad (4)$$

$R_b$  — расчетное сопротивление бетона сжатию;  $A_{b,max}$  — расчетная площадь сечения бетона;  $m_g$  - коэффициент, учитывающий длительное действие нагрузки (при размерах сечения менее 30 см);  $m_k$  - коэффициент условий работы

кладки, принимается равным 1 при отсутствии повреждений в кладке и 0,7 при их наличии (кладка с трещинами);  $\psi_k$  — коэффициент, учитывающий полноту эпюры давления от местной нагрузки;  $\psi = 1$  — при равномерном распределении давления;  $\psi = 0,5$  — при треугольной эпюре давления;  $d$  — коэффициент, учитывающий материал кладки;

$d = 1,5 - 0,5\psi$  - для виброкирпичной или кирпичной кладки, кладки из блоков или сплошных камней, изготовленных из легкого и тяжелого бетонов;

$R_c$  — расчетное сопротивление кладки смятию, определяющееся по формуле:

$$R_c = \xi \cdot R \quad (5)$$

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A}{A_c}} \quad (6)$$

Где  $\xi$  — коэффициент, учитывающий работу ненагруженных участков кладки;  $\xi_1$  — коэффициент, зависящий от места приложения нагрузки и материала кладки;  $A$  — расчетная площадь сечения кладки;  $A_c$  — площадь смятия кладки под нагрузкой;

**Вариант 2.** Расчет несущей способности при местном сжатии при определении расчетного сопротивления конструкции как для комплексных элементов:

$$N_c \leq \psi \cdot d \cdot R_c \cdot A_c \quad (7)$$

$$R_c = \xi \cdot R \quad (8)$$

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A}{A_c}} \leq \xi_1 \quad (9)$$

$$R = \frac{m_k R_k A_k + R_b A_b}{A_k + A_b} \quad (10)$$

Где  $N_c$  — продольная сжимающая сила от местной нагрузки;

$m_k$  — коэффициент использования несущей способности кладки;  $A_c$  — площадь смятия под нагрузкой;  $d$  — коэффициент, учитывающий материал кладки;  $d = 1,5 - 0,5\psi$  - для виброкирпичной или кирпичной кладки, кладки из блоков или сплошных камней, изготовленных из легкого и тяжелого бетонов;

$d = 1$  — для кладки из пустотелых сплошных или бетонных камней и блоков из ячеистого и крупнопористого бетонов, а также крупноформатных керамических кирпичей;  $\psi$  — коэффициент, учитывающий полноту эпюры давления от местной нагрузки;  $\psi = 1$  — при равномерном распределении давления;  $\psi = 0,75$  — при треугольной эпюре давления;

$\xi$  — коэффициент, учитывающий работу ненагруженных участков кладки;

$\xi_1$  — коэффициент, зависящий от места приложения нагрузки и материала кладки;  $A$  — расчетная площадь сечения;  $R_c$  — расчетное сопротивление смятию комплексной конструкции;  $R$  — расчетное сопротивление комплексной конструкции;  $R_b$  — расчетное сопротивление бетона при сжатии;

$R_k$  — расчетное сопротивление кладки при сжатии;  $A_k$  — площадь сечения кладки;  $A_b$  — площадь сечения бетона;

**Вариант 3.** Расчет несущей способности при местном сжатии с учетом приведенной площади сечения (бетон приводится к материалу кладки):

$$N_c \leq \psi \cdot d \cdot R_c \cdot A_{c,red} \quad (11)$$

$$R_c = \xi \cdot R \quad (12)$$

$$\xi = \sqrt[3]{\frac{A_{red}}{A_{c,red}}} \leq \xi_1 \quad (13)$$

$$A_{red} = b_{red}c + 0,2b \quad (14)$$

$$b_{red} = b_b \frac{m_b R_b}{m_k R_k} \quad (15)$$

$$b_{c,red} = b_c \frac{m_b R_b}{m_k R_k} \quad (16)$$

$$A_{c,red} = b_{c,red}c + 0,2b_c \quad (17)$$

Где  $N_c$  — продольная сжимающая сила от местной нагрузки;

$A_{c,red}$  — площадь смятия, приведенная к кладке;  $A_{red}$  — расчетная площадь сечения, приведенная к кладке;  $b_{red}$  — ширина расчетной площади бетонной обоймы, приведенная к кладке;  $b$  — ширина расчетной площади кладки, м;

$$b = b_c + 2h_k \quad (18)$$

$b_b$  — ширина расчетной площади бетонной обоймы, определяемая как:

$$b_b = b_c + 2c \quad (19)$$

$b_{c,red}$  — ширина площадки смятия бетонной обоймы, приведенная к кладке;  $b_c$  — ширина площадки смятия бетона (кладки);  $c$  — толщина бетона обоймы;  $h_k$  — толщина кладки усиливаемой стены с учетом опирания балки;

$R_b$  — расчетное сопротивление сжатию бетона;  $R_k$  — расчетное сопротивление сжатию кладки;  $m_b$  — коэффициент использования бетона, принимаем равным 1;  $m_k$  — коэффициент использования кладки, предварительно;

$d$  — коэффициент, учитывающий материал кладки;  $\psi = 0,5$  — при треугольной эпюре давления  $R_c$  — расчетное сопротивление кладки смятию;

$\xi$  — коэффициент, учитывающий работу ненагруженных участков кладки;

$\xi_1$  — коэффициент, зависящий от места приложения нагрузки и материала кладки.

Литература:

1. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений/ЦНИИСК им. Кучеренко. — М.: Стройиздат, 1984. — 36 с.
2. Новожилова, Н.С. Исследование напряженного состояния кирпичных стен, усиленных двухсторонним бетонным наращиванием, при местном сжатии. Вестник гражданских инженеров. — 2021. — № 6 (89).-с. 34-42.
3. СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 2-22-81\*.
4. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с изменением № 1).

## Разработка модуля термостабилизации лазерного блока

Фарзиев Ильдар Ильмирович, студент магистратуры

Арзамасский политехнический институт Нижегородского государственного политехнического университета имени П. Е. Алексеева

*В статье рассмотрена актуальность разработки модуля термостабилизации лазерного блока. В современном мире актуальной проблемой является разработка новых современных лазерных источников для дистанционного обнаружения и измерения концентрации различных газов в атмосфере. Для обеспечения стабильной работы лазерного излучателя необходимо поддерживать температуру оптических каналов в заданном диапазоне. Для данных целей используется блок термостабилизации.*

**Ключевые слова:** термоэлектрический модуль, лазерный блок, контроллер, датчик температуры, падение напряжения.

В результате развития промышленных технологий огромные массы воздуха с различными загрязняющими веществами поступают в атмосферу. В этой ситуации для контроля качества атмосферного воздуха и предупреждения аварийных выбросов промышленного района, наиболее перспективными сегодня представляются методы лазерного дистанционного зондирования, поскольку применение стандартных методов измерений параметров таких загрязняющих веществ на больших расстояниях оперативно и одновременно является проблематичным.

Наиболее информативным для зондирования атмосферы является спектральный диапазон 3-5 мкм. Это обусловлено тем, что в этом диапазоне поглощают излучение большое количество загрязняющих атмосферу веществ, таких как аммиак, сероводород, углеводороды

и др. С точки зрения эксплуатации более разумно применять в лидаре твердотельные лазеры.

Одной из неотъемлемых частей системы контроля и управления является блок термостабилизации оптических каналов лазерного блока. Мощность излучения гольмиевого лазера существенным образом зависит от температуры кристалла Но: YAG — она снижается при его нагреве. Для поддержания оптимальной температуры, кристалл устанавливается на термоэлектрический модуль (ТЭМ) с обратной связью через датчики температуры, встроенные в теплоотвод кристалла. Обработка сигнала с датчика температуры и управление работой термоэлектрического модуля (рис. 1) осуществляется программным обеспечением системы контроля и управления в соответствии с заданным алгоритмом.

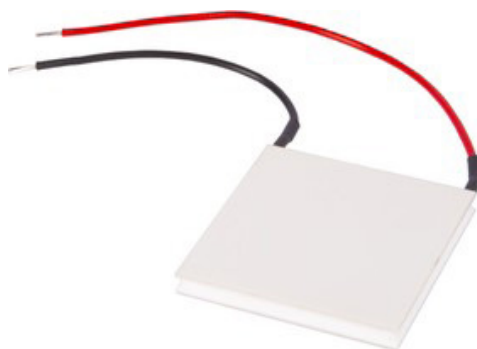


Рис. 1. Термоэлектрический модуль компании КРИОТЕРМ

В блоке лазерном установлено 5 оптических каналов (кристаллов), температуру которых необходимо поддерживать: кристалл гольмия (+14...+16°C), акустооптический модулятор (+10...+50°C), акустооптический фильтр (+38...+42°C), два параметрических генератор света (+34...+42°C).

В настоящее время на рынке представлен огромный выбор устройств, предназначенных для реализации термостабилизации различных устройств. Каждое устройство имеет возможность обеспечить широкий температурный диапазон регулировки. Одним из главных недостатков подобных терморегуляторов являются их габариты. В лазерном блоке установлено 5 термоэлектрических модулей, управление которыми необходимо обеспечить. Использо-

вание такого количества готовых устройств сильно увеличивает габариты разрабатываемого лазерного комплекса зондирования. Также одним из условий разработки комплекса зондирования атмосферы является использование отечественной элементной базы.

Таким образом, функциональное обеспечение данной системы термостабилизации должно удовлетворить следующим требованиям: возможность подключения датчиков температуры и обработки выходных сигналов с них; возможность управления термопреобразователями Криотерм как в режиме нагрева, так и охлаждения; система должна быть разработана на базе отечественных элементов; наличие интерфейса приема/передачи данных; возможность дистанционного управления системой.

Вышеперечисленным требованиям не способны удовлетворить готовые блоки термостабилизации, поэтому актуальной является проектирование собственного модуля термостабилизации лазерного блока.

Проектирование модуля начали с подбора основного элемента, который должен выполнять контроль дат-

чиков температуры и формировать сигналы управления термоэлектрическими модулями. Проведя анализ контроллеров, представленных на рынке, было решено использовать микросхему 1986BE4У компании Миландр (рис. 2).

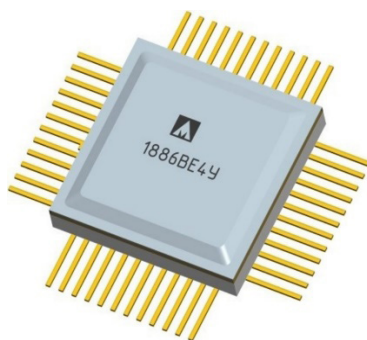


Рис. 2. Микроконтроллер 1986BE4У

Одним из преимуществ данного устройства является наличие встроенного высокоскоростного 24-х разрядного аналого-цифрового преобразователя  $\Sigma\Delta$  АЦП [1]. Проводниковые терморезисторы часто называют термометрами сопротивления, термопреобразователями сопротивления и резистивными детекторами температуры. В данном лазерном блоке и установлены датчики температуры из платины с номинальным значением электрического сопротивления 100 Ом при температуре 0°C [2]. Подключение терморезисторов к выводам контроллера осуществляется напрямую, не требуя дополнительных усилителей сигнала, что значительно упрощает разрабатываемую схему модуля термостабилизации. В данном случае цифровая схема контроля выходных сигналов с датчиков представляет собой цепочку из последовательно включенных 5 термопреобразователей.

Протекающий через терморезисторы ток, в соответствии с законом Ома создает на каждом из них падение напряжения, пропорциональное текущему значению сопротивления каждого термодатчика. Так как сопротивление термопреобразователей пропорционально их темпера-

туре то и падение напряжения на каждом из термопреобразователей является функцией температуры. Таким образом, измеряя падение напряжения на каждом терморезисторе, микроконтроллер вычисляет текущее значение температуры каждого элемента.

Измеренное значение температуры сравнивается микроконтроллером с пороговыми значениями, хранящимися во внутренней энергонезависимой памяти и по результатам сравнения микроконтроллер, формирует сигналы на включение соответствующих термомодулей в режим нагрева, в режим охлаждения или их отключения.

Расчет текущего значения температуры в зависимости от значения электрического сопротивления термопреобразователей осуществляется по формуле:  $RT=R_0(1+AT+BT^2-100CT^3+CT^4)$ , где  $RT$  — текущее значение сопротивления,  $R_0=100\text{Ом}$  — значение сопротивления при  $T=0^\circ\text{C}$ , коэффициенты  $A=3,908 \cdot 10^{-3} (^\circ\text{C} - 1)$ ,  $B=5,775 \cdot 10^{-7} (^\circ\text{C} - 2)$ ,  $C=4,183 \cdot 10^{-12} (^\circ\text{C} - 4)$ .

В ходе выполнения работы была разработана принципиальная электрическая схема модуля термостабилизации блока лазерного на базе отечественного контроллера (рис. 3).

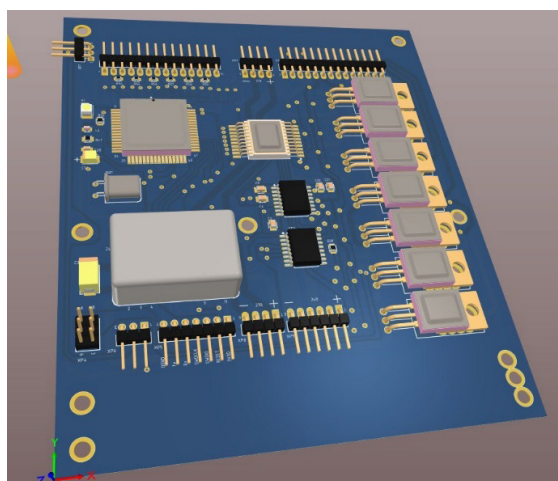


Рис. 3. Модуль термостабилизации блока лазерного

С помощью платы имеется возможность подключить 5 датчиков температуры к выводам аналого-цифрового преобразователя и 5 термоэлектрических модулей через промежуточную схему управления. Итоговый вариант платы был установлен в комплекс авиационного дистанционного зондирования атмосферы, который обеспечивал темпера-

туру оптических каналов в требуемых диапазонах. Также, с помощью микросхемы приёмопередатчика, была организована возможность обмена данных с компьютером оператора, что позволяет вести дистанционный контроль текущей температуры кристаллов и управлять термоэлектрическими модулями.

#### Литература:

1. Микроконтроллер 1986BE4У. Спецификация ТСКЯ. 431296.009СП.
2. HEL-700 Series. Sensing and Control Honeywell Datasheet.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Обзор факторов, влияющих на качество лабораторных испытаний

Ершова Мария Владимировна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный университет

*В статье рассмотрена проблема точности определения механических параметров грунта. Определены факторы, влияющие на точность результата лабораторных испытаний грунтов. Проанализирована расчетная схема котлована, отображающая изменение траектории напряжения грунта.*

**Ключевые слова:** напряженное состояние грунта, лабораторные испытания, траектория напряжения, грунтовый массив.

Сложность и уникальность реализуемых в строительстве проектов с каждым годом растет, что приводит к необходимости ведения более точных расчетов. На этапе геотехнических расчетов возникает проблема, связанная с определением напряженно-деформированного состояния грунта. Грунт является природным анизотропным материалом, поведение под нагрузкой которого очень сложно спрогнозировать. Для определения поведения грунта при различных напряженных состояниях проводят комплекс лабораторных испытаний, влияющих на точность геотехнического решения. Качество лабораторных испытаний зависит от множества факторов, которые будут рассмотрены далее.

Перед тем, как попасть в лабораторию, образец грунта необходимо отобрать и транспортировать. Некорректный отбор и транспортировка проб приводят к понижению качества образца, что влияет на результат испытаний. В своей работе Васенин В.А. [1] отметил, что по прибытию в лабораторию напряженно-деформированное состояние грунта кардинально меняется. Данный факт затрудняет точное определение параметров начального состояния. Это связано с тем, что образцы грунта очень чувствительны к внешним воздействиям. Так, при бурении отборопробник, проникая в тело массива, уплотняет его. При перемещении грунта из отборопробника в гильзу грунт успевает немного расшириться, поскольку сопротивление перемещению уменьшилось. При транспортировке и хранении образцов грунт также подвергается внешним воздействиям, которые меняют его напряженно-деформированное состояние. В итоге грунт, который привезли в лабораторию и грунт на строительной площадке имеет разное напряженно-деформированное состояние и разные исходные параметры. Помимо отбора и транспортировки, грунт в лаборатории подвер-

гается определенным процедурам, которые меняют его напряженное состояние, рис. 1. Например, при вырезании кольца для компрессионных испытаний, важно избежать переуплотнения или растрескивания грунта, поскольку это приведет к некорректному результату.

На корректность механических характеристик грунта также влияет схема проведения испытания, которая отображает поведение грунта на всех этапах строительства [2]. При нулевом цикле работ в массиве грунта в различных областях происходит изменение напряженного состояния по определенной траектории. Траектория напряжений влияет на механические характеристики грунта, этим объясняется различие модулей деформации, полученных в компрессионном и трехосном приборах [3].

Для определения корректной программы испытаний образца грунта необходимо составлять расчетную схему строительства здания или сооружения, анализировать и прогнозировать поведение грунта под нагрузкой и на основе этих данных составлять техническое задание с указанием лабораторных испытаний [4]. Рассмотрим экскавацию грунта близи окружающей застройки с последующим возведением нового здания, рис. 2. Всего в данной задаче можно выделить пять зон: природное напряженное состояние грунтового массива, зона под окружающей застройкой, зона вблизи шпунтового ограждения, зона под ростверком свайного фундамента новой застройки, зона под острием свай соответственно.

При устройстве шпунтового ограждения и экскавации котлована в первой и во второй зоне (точка А) не прослеживаются значительных изменений напряженного состояния грунта, поскольку напряжения рассеиваются в массиве.

В третьей зоне (точка В) при устройстве шпунтового ограждения возникает повышение вертикальных напряжений. При последующей экскавации и нагружении грун-

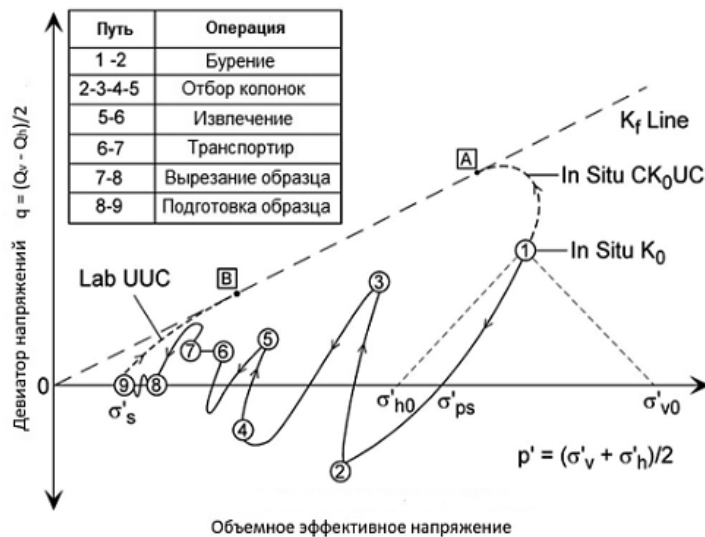


Рис. 1. Путь изменения напряженных состояний при отборе проб и подготовки образцов глинистого грунта (Васенин В. А., 2018)

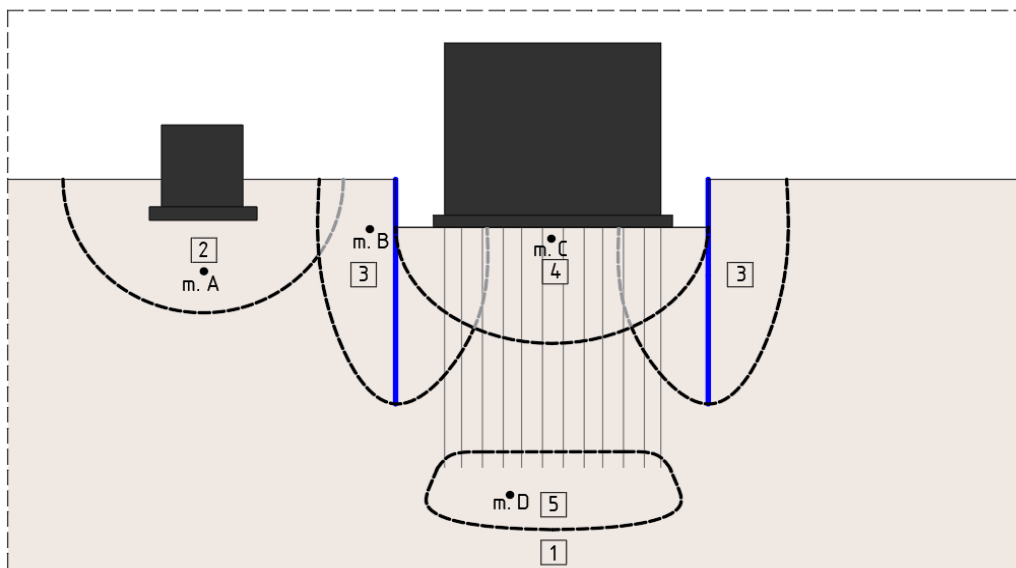


Рис. 2. Основные зоны изменения напряженного состояния грунта

тового массива нагрузкой от здания в рассматриваемой зоне возникает сначала падение, а затем рост горизонтальных и вертикальных напряжений. В лабораторных условиях смоделировать такое поведение грунта можно с помощью трёхосных испытаний с разгрузкой в камерах А, В, поскольку они позволяют создавать девиаторное нагружение.

В четвертой зоне (точка С) ожидается спад вертикальных и горизонтальный напряжений, которые в дальнейшем при увеличении нагрузки от здания будут расти неравномерно. При вдавливании свай грунт вокруг их тела будет уплотняться, то есть горизонтальные напряжения будут значительно расти, в отличие от вертикальных. Здесь рекомендуется использовать трехосные испытания с разгрузкой в камере В, поскольку только в этой камере возможно создать ситуацию с повышенными го-

ризонтными и пониженными вертикальными напряжениями. При использовании камеры А шток под давлением воды в камере будет подниматься, часть воды будет вытекать и в результате прибор некорректно определит объёмные деформации образца [5].

В пятой зоне (точка D) рассматриваемой схемы происходит увеличение горизонтальных напряжений под острием свай. Данное поведение грунта отлично моделирует компрессионный прибор моделируется с помощью компрессионных испытаний.

На основе вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. При определении механических характеристик грунта необходимо учитывать качество отобранных образцов, поскольку оно влияет на итоговый результат.



2. При составлении технического задания на лабораторные испытания необходимо дополнительно прикладывать расчетную схему, отображающую траектории напряженного состояния грунта.

Литература:

1. Васенин, В. А. Статистическая оценка параметров нарушения природной структуры лабораторных образцов глинистых отложений при инженерно-геологических изысканиях на территории Санкт-Петербурга и окрестностей// Инженерная геология. Том 8.–2018.–№ 6.–С. 48-65
2. Болдырев, Г. Г., Скопинцев Д. Г. Методические вопросы определения модулей деформации дисперсных грунтов// Инженерно-геологические изыскания. Том 10-11.–2016. — С. 24-36
3. Lu Li, Meng Zang, Rong-Tang Zhang, Hai-Jun Lu. Deformation and strength characteristics of structured clay under different stress paths// Mathematical Problems in Engineering — 2022. — Vol. 2022, No. 9266206
4. Hua Huang, Min Huang, Jiangshu Ding. Calculation of tangent modulus of Soils under different stress paths// Mathematical Problems in Engineering — 2018. — Vol. 2018, No. 1916761
5. ГОСТ 12248.3-2020 Грунты. Определение характеристик прочности и деформируемости методом трехосного сжатия. М.: МНТКС, 2020.

## Аналитический обзор исследований по технологии пеностекла

Жугинисов Марат Торабаевич, доктор технических наук, профессор;  
Омарбек Айдос, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

*В статье приведены современные исследования по разработке составов и технологии пеностекла на основе природного и техногенного сырья, а также шихт для производства изделий из пеностекла и пенокристаллического материала. В качестве основного сырьевого компонента для изготовления изделий из пеностекла применяются стеклобой и стеклогранулят. Для корректировки состава пеностекла в шихту добавляют перлитовую и базальтовую породы, вспученный перлит, нефелиновый сиенита, щелочесодержащие породы, цеолитсодержащие туфы с исключением энергоемкой стадии стекловарения, природный кварцевый песок и раствор щелочи. Для синтеза гранулята по низкотемпературной технологии применяют низко- и высококальциевое золошлаковое сырье с корректировкой шихты кальцинированной содой и тонкодисперсным кремнеземом. В качестве пенообразователя применяются карбонатные породы, уголь, смесь кальцинированной соды с глицерином и т. п.*

*Средняя плотность разработанных теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных пеностекел находится в пределах 150-750 кг/м<sup>3</sup>; коэффициент теплопроводности — 0,03-0,11; водопоглощение 0,8-0,9%, прочность при сжатии — 3,5-9,0 МПа.*

**Ключевые слова:** пеностекло, стеклобой, термообработка, коэффициент теплопроводности, средняя плотность, прочность.

Впервые в мире о пеностекле как о строительном материале упомянул в своем докладе академик И. И. Кийтагородский на Всесоюзной конференции по стандартизации и производству новых материалов в Москве в 1932 году. Вскоре в СССР была предложена технология и намечены области применения пеностекла. В 30-е годы прошлого века начаты интенсивные работы и получены патенты на производство пеностекла во Франции, Чехословакии, США, Англии и Германии. В годы второй мировой войны исследования и технологические работы были свернуты повсеместно за исключением США. Это позволило Соединенным Штатам в период войны освоить крупнотоннажное производство пеностекла, преимущественно для нужд военно-морского флота, а затем на многие годы выйти в лидеры в производстве и исследова-

ниях в данной технологии. В результате планомерных исследований в Советском Союзе в 70-е годы работало четыре завода по производству пеностекла. Технология была хорошо отлажена и общий объем выпускаемой продукции еще в начале 70-х годов превышал 100 тысяч кубометров в год, что в тот период времени было неплохим показателем. Материал пользовался заслуженным спросом и широко использовался в промышленности и строительстве, преимущественно на особо ответственных участках [1].

Пеностекло — пористый тепло- и звукоизоляционный материал с истинной пористостью до 85-95%. В зависимости от назначения пеностекло может быть с замкнутыми или с сообщающимися порами. Для теплоизоляции применяют пеностекло с замкнутыми порами, для зву-

коизоляции — с сообщающимися (рис. 1). В промышленных условиях производят преимущественно теплоизоляционное пеностекло. Кроме этого, в незначительных

количествах вырабатывают пеностекло специального назначения — высокотемпературное, химически стойкое и др. [2].



Рис. 1. Пеностекло с замкнутыми (слева) и сообщающимися (справа) порами

В последние годы производство пеностекла начало активно развиваться, ведь этот материал обладает уникальными свойствами и эксплуатационными характеристиками, превосходящими другие изоляционные материалы. Прежде всего, пеностекло — абсолютно экологичный материал, не выделяющий вредных веществ даже при воздействии высоких температур. Устойчивость же к температурному воздействию очень высока, пеностекло не горит и выдерживает нагрев до 600°C. Пеностекло не подвержено разрушению на протяжении всего срока эксплуатации, оно не крошится, не насыщается влагой и не подвержено коррозии [3].

На сегодняшний день основным производителем пеностекла на мировом рынке является «Pittsburg Corp. Corp» — американская компания с широкой европейской дилерской сетью [4]. Благодаря отличным свойствам предлагаемого материала — фомгласа, он пользуется высоким спросом даже с высокой стоимостью от 400 долларов США за 1 м<sup>3</sup>.

В работе [5] проведены исследования по разработке пеностекла на основе щелочных алюмосиликатных пород и отходов промышленности. В качестве сырьевых материалов предложена композиция, состоящая из стекловидных пород и материалов (перлита и стеклобоя), пород с кристаллической структурой (нефелин — сиенита и сыннерита) и свинцово — железистых отходов ГОКа. Получено пеностекло средней плотностью 250-300 кг/м<sup>3</sup> на основе шихты из перлита, стеклобоя и нефелинового сиенита с содержанием перлита — 30%, стеклобоя — 60%, нефелинового сиенита — 10%; шихта подвергнута тонкому измельчению в шаровой мельнице до  $S_{уд}$  3500-4000 см<sup>2</sup>/г и механоактивации в стержневой вибрационной мельнице в течение 15 мин. Отношение Ж/Т — 0,2. Режим температурной обработки 2 + 0,4 + 8 ч при температуре вспенивания 775°C.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет (Россия) [6] предлагает технологию производства пеностекла из щелочесодержащих пород с исключением энергоёмкой стадии стекловарения,

В данной технологии следует отметить применение электромагнитных полей для ускоренного набора температуры и уменьшения продолжительности стадии отжига, что позволяет на 20% снизить энергозатраты.

В работе [7] предлагают создание современного технологического модуля по производству монолитно-блочного теплоизоляционного строительного материала ТИСМ, на основе пеностекла. Предлагается технологический модуль по выпуску ТИСМ мощностью 9-15 тыс. м<sup>3</sup>/год. Материал имеет плотность до 200 кг/м<sup>3</sup>, коэффициент теплопроводности 0,08-0,11 Вт/(м·°C), прочность при сжатии 0,7 МПа.

Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов (Россия) предлагает технологию изготовления укрепляющих блоков из пеностекла с объёмом выпуска 4500 м<sup>3</sup>/год [8]. В академии разработаны ПВА для производства мелкокускового теплоизоляционного материала из отходов пеностекла, методика расчёта основных параметров агрегатов способствующая созданию безотходной технологии производства пеностекла, развитию различных технологий производства новых строительных материалов.

В Томском политехническом университете (Россия) [9] изучены вопросы управления процессом вспенивания материалов для получения пеностекла с низким объёмным весом и равномерной сотовидной структурой. На базе цеолитсодержащих туфов разработан способ изготовления пеноматериала по одностадийному способу производства [10]. В результате предложен новый материал «Сибирфом», по сути, представляющий из себя пеностекло.

В работе [11] рассматривается создание безотходных процессов, обеспечивающих высокую степень извлечения всех ценных компонентов из отходов в товарную продукцию и полное использование силикатных отходов. В результате плавления отходов происходит разделение расплава, из силикатной части которого предлагается получать стеклокристаллические материалы с коэффициентом теплопроводности 0,7 Вт/(м °C).

Авторы патента на изобретение [12] разработали способ получения пеностекла. Недостатками данной технологии является раздельное приготовления сырьевых компонентов (первичное дробление, помол до порошкообразного состояния, перемешивание), что усложняет технологический процесс их подготовки, а также продолжительное время изотермической выдержки (4-5 часов при температуре 750–850°C), что приводит к повышению энергетических затрат. Кроме того в качестве корректирующей добавки используется природный кварцевый песок и раствор щелочи, что приводит к повышению себестоимости готовой продукции.

Автор работы [13] для получения пеностекла использовал различные сорта стеклобоя. Показано, что при использовании сортового стеклобоя различие в плотности пеностекла, полученного из оконного, бутылочных прозрачного, коричневого, зелёного стекла или стекла кинескопов, составляет 5-10%, что позволяет отказаться от дорогостоящей операции разделения стеклобоя по сортам. Предложена технология утилизации несортированного стеклобоя, учитывающая особенности поведения стекла в дисперсном состоянии в гидратных и пиропластичных условиях, с получением в качестве продукта пеносиликатного материала с плотностью 150-600 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом теплопроводности 0,03-0,1 Вт/(м·°C). Добавление кристаллического оксида кремния в количестве 5% к исходной композиции со стеклом облегчает газообразование и смещает метастабильную систему в более термодинамически устойчивое, кристаллическое состояние, что позволяет получить более прочный материал и убирает необходимость строго выдерживать кинетические, параметры процесса. Вспенивание композиции происходит за счет взаимодействия угля с выделяющимися парами воды и образования оксидов углерода, а не токсичного газа H<sub>2</sub>S. Добавка кристаллического оксида кремния способствует кристаллизации системы и затвердеванию пены при температурах синтеза 780-800 °C.

В работе [14] установлено, что при вспенивании в присутствии щелочного компонента смесей из стеклобоя и высокодисперсных эффузивных пород в зависимости от соотношения в шихте перлитовой и базальтовой породы при одинаковом уровне содержания стеклобоя в диапазоне (70-90%) возможно получение как теплоизоляционных, так и теплоизоляционно-конструкционных пеностекол. Исследования структуры пеностекол показали, что предварительная термическая выдержка пресованных образцов пенообразующих смесей приводит к повышению физико-механических свойств пеностекла, благодаря формированию мелкопористой макроструктуры вследствие развития процессов кристаллизации в микроструктуре межпоровых перегородок. Разработаны составы для получения теплоизоляционных пеностекол со средней плотностью 450-550 кг/м<sup>3</sup> и прочностью при сжатии 3,5-4,8 МПа и теплоизоляционно-конструкционных изделий со средней плотностью 600-750 кг/м<sup>3</sup> и прочностью при сжатии 6,5-9,0 МПа.

В изобретении [15] технический результат изобретения заключается в упрощении способа получения пеностекла, его удешевлении, увеличении прочности, водопоглощения, морозостойкости получаемого материала. Готовят порошкообразную смесь на основе измельченного стекла и минерального вещества — талька при следующем соотношении компонентов, мас. %: тальк — 2-8, стекло — остальное. Нагрев смеси в металлической форме при температуре вспенивания 720-780°C с последующим отжигом. Полученное пеностекло имеет следующие характеристики: средняя плотность ( $\rho$ ) 517-550 кг/м<sup>3</sup>; теплопроводность ( $\lambda$ ) 0,1-0,11 Вт/м·K; морозостойкость F 50; водопоглощение 0,8-0,9%; прочность при сжатии 7,46-7,91 МПа; прочность при изгибе 4,5-4,7 МПа.

В исследовании [16] авторы установили возможность получения облицовочных материалов пористо-плотной структурой (ОМППС) на основе композиции сырьевых материалов таких как перлит, базальт и стеклобой. Основной целью работы является получения материала, сочетающего функции одновременно теплоизоляционного и облицовочного, что очень актуально и перспективно в условиях строительства Сибири и Дальнего Востока.

Работа ученых [17] посвящена разработке технологии получения гранулированного пеностекла на основе кремнистой породы — опоки Шиповского месторождения Западно-Казахстанской области. В теоретическом плане работа ученых основано на взаимодействии аморфного кремнезема и раствора NaOH с образованием гидратированных полимерных силикатов натрия — жидкого стекла (NaO·mSiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O).

В исследовании [18] предложены составы стекольных шихт для синтеза гранулята по низкотемпературной технологии (при температурах менее 900 °C) при содержании низко- и высококальциевого золошлакового сырья от 26 до 59 мас. %. Разработаны технологические параметры получения пеностекло-кристаллических материалов со средней плотностью гранул 200-265 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 3,8-4,3 МПа и теплопроводностью 0,075 Вт/(м·K). Установлено, что как низкокальциевое (CaO < 5 мас. %), так и высококальциевое (CaO > 20 мас. %) золошлаковое сырье при получении пеностеклокристаллического материала исключает дополнительное введение щелочноземельных карбонатов в шихту, которая корректируется кальцинированной содой и тонкодисперсным кремнеземом. Количество кремнезема в шихте составляет от 13 до 52 мас. %, количество кристаллической фазы в стеклогрануляте не превышает 20 ± 2 об. %, которое уменьшается в готовом пеноматериале до 10 ± 4 об. %. Кристаллическая фаза в случае использования низкокальциевого золошлакового сырья представлена остаточным кварцем и альбитом при соотношении в стекле (Me<sub>2</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 1,55 ± 0,05 и содержании CaO 2,1 ± 0,3 мас. %, и остаточным кварцем и анортитом при соотношении (Na<sub>2</sub>O/CaO) 1,4 ± 0,05 и содержании Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,6 ± 0,4 мас. % в случае высококальциевого золошлакового сырья.

В работе [19] рассмотрены основные принципы разработки и оптимизации пеностекельных и пеностеклокристаллических материалов методом низкотемпературного синтеза стеклофазы на основе кремнистых опал-кристаллитовых пород.

Автор патента [20] предложил способ получения пеностекла, который заключается в том, что измельченный стеклобой (частицы размером менее 40 мкм) состава мас. %:  $\text{SiO}_2$ -72,0 ± 7,0;  $\text{Na}_2\text{O}$  — 13,0 ± 2,0;  $\text{CaO}$  — 10,0 ± 2,0;  $\text{MgO}$  — 4,0 ± 2,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -1,0 ± 0,5;  $\text{SO}_3$ -0,2 ± 0,1;  $\text{K}_2\text{O}$  — 0,3 ± 0,1;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ≤ 0,2 смешивают с компонентами комплексного пенообразователя: раствором кальцинированной соды и глицерином. Концентрация кальцинированной соды в растворе составляет около 10%. Количество воды, которое может вводиться в смесь водным раствором соды, находится в интервале 5,5-5,9%. Массовое соотношение компонентов измельченного стеклобоя, раствора кальцинированной соды и глицерина составляет 100: 7: 1. Компоненты перемешивают в скоростном смесителе в течение 3-15 минут. Для полноты взаимодействия исходных компонентов после перемешивания смесь подвергают выдерживанию. Выдерживание смеси проводят около часа в условиях, минимизирующих потерю влаги. Последующий этап производства шихты включает в себя дезагломерацию высушенной на предыдущем этапе смеси, которая уже пригодна для вспенивания и изготовления готового продукта.

Таким образом, для производства пеностекла и пенокристаллического материала в качестве основного сырья применяются в основном стеклобой и стеклогранулят. Для корректировки состава пеностекла в шихту добавляют перлитовую и базальтовую породы, вспученный перлит, нефелиновый сиенита, щелочесодержащие породы, цеолитсодержащие туфы с исключением энергоемкой стадии стекловарения, природный кварцевый песок и раствор щелочи. Для синтеза гранулята по низкотемпературной технологии применяют низко- и высококальциевое золошлаковое сырье с корректировкой шихты кальцинированной содой и тонкодисперсным кремнеземом. В качестве пенообразователя применяются карбонатные породы, уголь, смесь кальцинированной соды с глицерином и т. п.

В Республике Казахстан имеются значительные объемы кремний содержащего силикатного сырья, в виде кварцевого песка, диатомитов, трепелов, стеклобоя, гранулированных металлургических и фосфорных шлаков, состоящих 90-100% из стеклофазы [21]. Эти материалы являются готовыми сырьевыми ресурсами для производства пеностекельных изделий. Для этого необходимы теоретические и экспериментальные исследования по их переработке с целью создания отечественной технологии теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного пеностекла с использованием стеклобоя в комбинации с природными материалами и отходами, содержащих стеклофазу.

#### Литература:

1. Технология производства пеностекла. penosytal.com» penosteklo \_ technology. html
2. Химическая технология стекла и ситаллов/под редакцией Павлушкина Н. М./М.: Стройиздат, 1983. — 432 с.
3. Пеностекло. Традиционные и новейшие технологии. <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/4705-penosteklo-tradicionnye-i-novejshie-tehnologii>.
4. Фомглас. Утеплитель из ячеистого стекла // Стекло мира. — 2000. № 2. — с. 76-78.
5. Дамдинова, Д. Р. Пеностекло на основе щелочных алюмосиликатных пород и отходов промышленности. Автореферат дис. канд. техн. наук. Улан-Удэ, 1998 г. 30 с.
6. Цыремпилов, А. Д., Алексеев Ю. С., Лайдабон Ч. С. и др. Снижение энергозатрат при производстве пеностекла // Строительные материалы. — 1998. № 3. — с. 20-21.
7. Голенков, В. А., Кисляков А. А., Степанов Ю. С. и др. Производство и применение универсального теплоизоляционного материала ТИСМ // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2000. № 11. — с. 34-35.
8. Севостьянов, В. С., Кононыхин В. С., Зубаков А. П. Техника и безотходная технология производства пеностекла // Изв. Вузов. Строительство. — 2000. № 10. — с. 74-79.
9. Лотов, В. А. Контроль процесса формирования структуры пористых материалов // Строительные материалы. — 2000. № 9. — с. 26-28.
10. Казанцева Л. К., Верещагин В. И., Овчаренко Г. И. Вспененные стеклокерамические теплоизоляционные материалы из природного сырья // Строительные материалы. — 2001. № 4. — с. 33-34.
11. Павлов, В. Ф. Способ вовлечения в производство строительных материалов промышленных отходов // Строительные материалы. — 2003. № 8. — с. 28-30.
12. Патент на изобретение РФ № 2167112, МКИ С 03 С 11/00. Способ получения пеностекла/Кетов А. А., Пузанов А. И., Пузанов И. С., Пьянков М. П., Саулин Д. В. — Заявл. 15.05.2000. — Опубл. 20.05.2001. Бюл. № 14.
13. Пузанов, А. И. Утилизация стеклобоя путем получения пеносиликатного теплоизоляционного материала. Автореферат дис. канд. техн. наук. Пермь, 2004. 24 с.
14. Павлов, В. Е. Пеностекло с повышенными конструктивными свойствами на основе эффузивных пород и стеклобоя. Автореферат дис. канд. техн. наук. Улан-Удэ, 2006 г. 30 с.

15. Патент РФ 2459769. Способ производства пеностекла/Зайцев М. П. (RU), Лоскутов В. И. — Заявл. 2010.09.24. — Оpubл. 2012.27.08.
16. Дамдинова, Д. Р., Павлов В. Е., Алексеева Э. М. Пеностекло как основа для получения облицовочных материалов с регулируемой поровой структурой // Строительные материалы. 2012. № 1 с. 44-45.
17. Казанцева, Л. К., Стороженко Г. И., Никитин А. И., Г. А. Кисилев. Теплоизоляционный материал на основе опокowego сырья // Строительные материалы. 2013. № 4. с. 1-4.
18. Кузнецова, Н. А. Гранулированные пеностеклокристаллические материалы на основе золошлаковых отходов тепловых электростанций. Автореферат дис. канд. техн. наук. Томск 2013 г. 23 с.
19. Орлов, А. Д. Оптимизированная одностадийная технология гранулированного пеностекла на основе низкотемпературного синтеза стеклофазы // Строительные материалы. 2015. № 1 с. 24-26.
20. Патент RU 2701951 С1. Способ получения пеностекла/Лазарев Е. В. — Заявл. 2019.07.09. — Оpubл. 2019.10.03.
21. Сулейменов, С. Т. Физико-химические процессы структурообразования в строительных материалах из минеральных отходов промышленности. — М.: Манускрипт, 1996. — 298 с.

# ГЕОЛОГИЯ

## Sedimentological characteristics of the beach sands of Sarisu-Cebeci (Kandıra/Kocaeli)

Valikhanov Nazim, a student of a master's degree  
University of Kocaeli (Turkey)

*Sedimentology and geology, which has recently developed in Turkey and in the world, is a science that deals with the morphological structure and development of landforms. In this respect, developing studies with the concept of geomorphosite address and examine the economic, cultural, scientific and visual value of landforms. In this study, it was aimed to examine the sedimentological properties of the sands on the Sarisu-Cebeci coastal coasts of Kocaeli city. Sedimentary rocks, which make up almost 70 percent of the world, are often formations such as ironstone and salt. In this study, it was tried to analyze the formations, geological and sedimentological qualities of the beach sands with a sedimentological point of view.*

**Keywords:** geology, sedimentology, Kocaeli coastal sands, morphology.

### 1. Introduction

#### Subject of Research

Approximately 70 percent of the world is covered with sedimentary, that is, «sedimentary» rocks. These are usually, conglomerate, siltstone, sandstone, shale, and, to a lesser extent, salt formations, chert, coal, and ironstone.

The rocks that became sedimentary in geological periods were deposited in environments similar to all the sedimentary environments we see around us today. For this reason, studies carried out in contemporary environments are the most useful tools used to understand the formation of rocks that occurred in geological periods. In addition, some of the different sedimentary rocks present are not found in sedimentary environments that can be observed, explained and interpreted.

Understanding the formation and properties of sedimentary rocks is very important in terms of natural gas and oil that contribute to the economy they contain. For this reason, many petrographic and sedimentological studies are carried out today for the discovery of new coal, oil and mineral deposits. Sodium, petroleum, natural gas, aluminum, coal, salt, gas, construction materials, iron and many different raw materials needed in the world are found in sedimentary rocks. For this reason, the sedimentological properties of the Sarisu and Cebeci beach sands in Kocaeli are examined in this study.

#### Purpose of the research

The aim is to determine the storage architecture and reveal the natural stone properties by examining the characteristics of Sarisu and Cebeci beach sands in Kocaeli Kandıra region from a geochemical, sedimentary petrographic and sedimentological point of view.

### Importance of Research

The research is important in terms of shedding light on other studies to be conducted in the field, since no previous study has been carried out in this area in the city of Kocaeli.

#### 1.2. Geology and Sedimentology Concept

Geology means «examination of the earth» as an English dictionary meaning. Understanding the world should not be treated as something fundamentally easy. This is because the earth has become a «dynamic» mass with a complex and long history, rather than an unchanging sphere of rock (Sainsbury, 2021).

All of these events, such as the destruction and fear caused by an earthquake, the eruption of a volcano in all its glory, the impressive view of the society in a valley on a mountain, the destruction caused by a landslide, are all studied in the field of geology (Jain, 2014). Geology has different sub-disciplines and areas of interest. These are as follows:

**Sedimentology or Stratigraphy:** This branch of geology deals with how rocks are stored and arranged.

**Paleontology:** It is the branch of geology that deals with fossil remains from ancient times.

**Engineering Geology:** The branch of geology that deals with the sensitivity of materials used in buildings.

**Petrology:** It is a sub-branch of geology that studies the distribution of rocks in the upper mantle and the earth's crust, mineral relationships and chemical compositions (Jain, 2014).

**Structural Geology:** It is the branch of geology that deals with deformation in rocks.

**Hydrogeology:** It is the branch of geology that deals with underground spring waters.

**Volcanology:** It is the branch of geology that studies old and active volcanoes on Earth.

**Climatology:** It is the branch of geology that deals with climate interactions in the future, past and present.

**Mineral Deposits:** It is the branch of geology that deals with metallic materials such as gold, chromium, copper and organic materials such as oil, gas and coal.

**Geophysics:** It is the branch of geology that deals with the internal structure of the Earth (Jain, 2014).

When examined economically, oil is the first to stand out among the 30 most frequently used minerals in the world. Geology is the branch of science that reveals petroleum, which is used as a raw material in the production of more than 10 thousand materials in addition to energy resources in our age, by separating it from the rocks in the earth's crust. In addition to all known resources, different rare earths in the world also constitute many different raw materials offered in our age in terms of humanity (Aslan and Yakup, 2022).

Each type of rock that formed the world basically contains some different information specific to itself. The aforementioned rocks, as metamorphic, contain examples and traces of the metamorphic conditions of the rocks in a certain geography and their changes in space and time. Igneous rocks are filled with some information that is impossible to access directly, reflecting the temperature and pressure conditions and geochemistry of the earth's crust and upper mantle (Vardar, 2018).

The sedimentary rocks, which make up 4/3 of the world in total, also contain information showing their great spread and the earth conditions they have created on the surface. From a different point of view, it provides sedimentary rocks in a much more special position than other rocks in terms of «il-

luminating the history», which reveals the main purpose of all geological studies (Nichols, 2009).

### 1.3. Information about the workspace

Kocaeli, chosen as the study area, is located in «29° 22' — 31° 22' east longitudes and 40° 31' — 42° 42' north latitudes» in the Marmara Region, as can be seen on Figure 1. Kocaeli has a total area of 3,626 square kilometers.

There are Yalova provinces, Istanbul and Marmara Sea in the west, the Black Sea in the north, Bursa province in the south. According to 2022 data, the population of Kocaeli is 2.033.441 in total (<http://www.kocaelismmmo.org.tr/>).

Kocaeli's Kandıra region is located on the north side of the city as seen on figure 1. It is the district with the largest surface area of the city with an area of 933 km. A total of 52 kilometers of coast of Kandıra is connected to the Black Sea ([Https://Teknolojikkazalar.Org](https://Teknolojikkazalar.Org)).

The total altitude of Kandıra district is calculated as 75 meters. As a matter of fact, the land in the district has some hills that can be evaluated as small. However, «Çaltepesi 350 meters and Babadağ 400 meters» are hills that can be considered high compared to the district.

There are three important streams flowing into the Black Sea in Kocaeli. These:

- Sarısu Stream
- Seyrek Stream
- Kumcağız Stream (Oktor, 2018).

In addition, «Uzunkum Nature Park» is located in the northeast of the district.

Map and satellite image of the study areas are shown on figures 1 and 2. In addition, the map location image of the study area is shown on figure 3.



Fig. 1. Map view of the Study Area  
Source: (<http://Www.Kandıra.Net/>)



Fig. 2. Satellite image of the Study Area  
Source: (<https://Teknolojikkazalar.Org>)

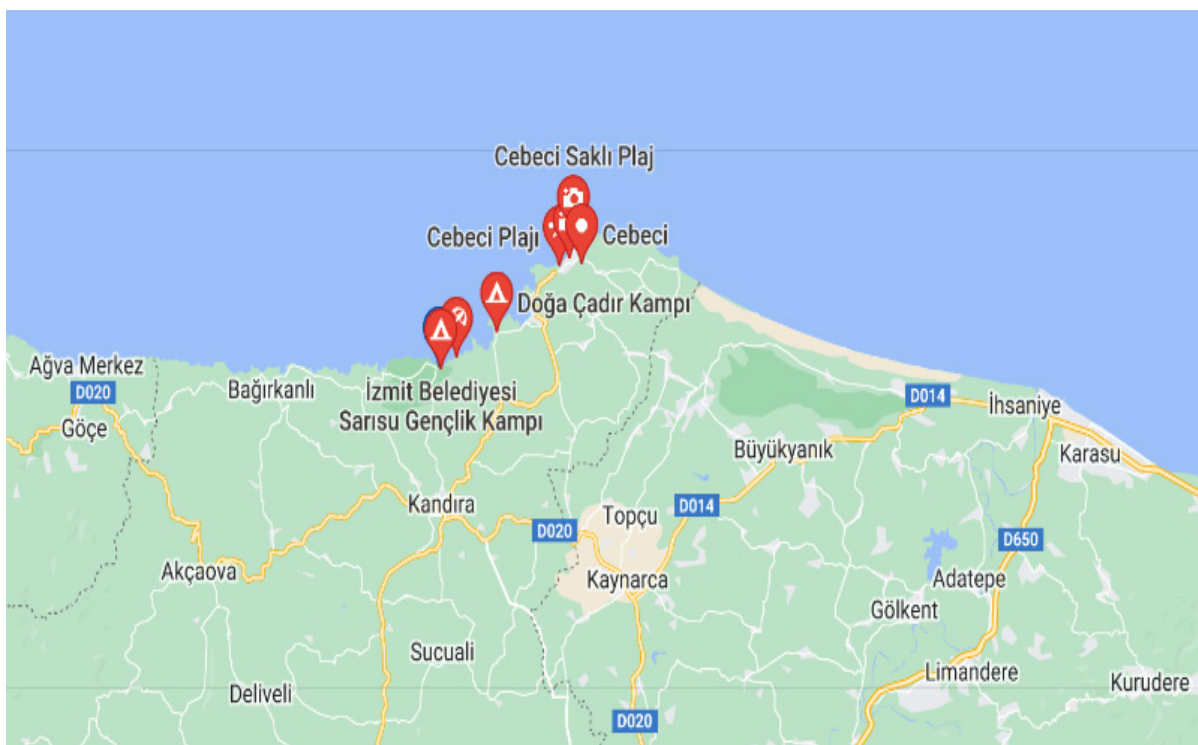


Fig. 3. Location view of the Study Zones

Source: (<https://www.google.com/maps/place/Cebeci+Plaj+%C4%B1/@41.187939,30.250058,16.56z/data=!4m5!3m4!1s0x409e6ddceb7e767b:0xa90cae9eff5b3702!8m2!3d41.1883435!4d30.2511334!5m1!1e4>)

#### Climatic Characteristics of the Study Area

According to the climate group of Kocaeli city, the summers are quite hot and the winters are humid according to the Mediterranean and Erinç climate groups, semi-humid according to the DeMartonne and Thornthwaite climate groups, second

degree water deficiency and mesothermal in the summer season, and summers according to the Köppen climate group. It has a climate that is hot, mild in winters and rainy in all seasons (Köse and Özen, 2017).



According to the climate diagram of Kocaeli city prepared according to the data of MGM (General Directorate of Meteorology), average precipitation and average temperature precipitation values, the cold and abundant rainy autumn, winter and spring months, the hot and dry summer months are Kocaeli's «Mediterranean Climate» and «Oceanic» indicates that the climate is at the transition point.

#### 1.4. Geology in Kocaeli Region

There are two different structural and tectonic units in the city of Kocaeli in terms of geology. The first of these is the «Kocaeli Peninsula» located on the northern side of the Gulf of Izmit, which was determined to have emerged from the «Moesian Platform» by Şengör et al. (1983), and which generally includes the Istanbul «Paleozoic» and Kocaeli «Triassic». The other one is the «Armutlu Peninsula» (MTA, 2005), which is located in the south of the Gulf of Izmit and is a part of the Sakar Zone. The two unions located here are separated from the gulf part of Izmit, one of the provinces of Kocaeli city, by the NAFZ (North Anatolian Fault Zone). They are divided into two as Southern and Northern tectonic units. There are some elevations in Kocaeli in the north and in the Armutlu Peninsula in the south.

#### Conclusion

In the study, it is seen that the sedimentary rocks that make up 70 percent of the world are generally composed of formations such as coal, iron stone, salt and conglomerate.

However, in addition to these known resources, many rare sands in the world and the elements they contain constitute the raw material of many different products that humanity has actively used.

In this study on the examination of the properties of sands, the city of Kocaeli, which was chosen as the study area, has a surface area of 3.626 km. It is also known that there are three important streams flowing into the Black Sea in Kocaeli city. These creeks are defined as Seyrek Stream, Sarısu Stream and Kumcağız Stream. There are two geologically different tectonic and structural units in the study area. These are Kocaeli Peninsula and Armutlu Peninsula located in the north of Izmit Bay. The coasts of Kandıra and Cebeci, which form the center of the study area, are an important touristic and sedimentologically important area. In the study, the sedimentological properties of these beach sands were examined and the structural materials and the basic components they contain were tried to be determined.

#### References:

- Aslan, N., & Yakup, Say. (2022) Nadir Toprak Elementlerinin Uygulama Alanları. Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 8 (1), 148-178.
- [Http://www.kandira.net/cebeci-plaji-kandira](http://www.kandira.net/cebeci-plaji-kandira). Html Date of access: 20.11.2022
- <https://www.google.com/maps/place/Cebeci+Plaj+%C4%B1/@41.187939,30.250058,16.56z/data=!4m5!3m4!1s0x409e6ddceb7e767b0xa90cae9eff5b3702!8m2!3d41.1883435!4d30.2511334!5m1!1e4> Date of access: 20.11.2022
- Jain, S. (2014). Fiziksel Jeolojinin Temelleri (S. 129). Springer Hindistan.
- Kocaeli İl Çevre Durum Raporu, 2022 [https://teknolojikkazalar.org/get\\_file?id=4d3e67294b619](https://teknolojikkazalar.org/get_file?id=4d3e67294b619) Date of access: 20.11.2022
- Köse, M., & Özen, F. (2017). Hereke (Kocaeli) Florası. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21 (6), 1165-1175.
- MTA. (2005). Türkiye Jeoloji Haritaları, 1/50.000 Ölçekli, Bursa 22-b ve 23-a Paftaları. Jeoloji Etütleri İdaresi, Ankara.
- Nichols, G. (2009). Sedimentology And Stratigraphy. John Wiley & Sons.
- Okör, K. (2018). İzmit Körfezine (Kocaeli, Türkiye) Dökülen Derelerde Cr (Vİ) Tayini. III. International Rating Academy Congress On Applied Sciences.
- Sainsbury, C. L. (2022). Geology And Ore Deposits Of The Central York Mountains, Western Seward Peninsula, Alaska.
- Vardar, S. (2018). Sedimentolojik ve Mikropaleontolojik Verilerle Güzelhisar Çayı Kıyısı Ovasının Holosen Paleocoğrafyası. Doğu Coğrafya Dergisi, 23 (39), 131-148.

## Сущность и основные аспекты технологии гидроразрыва пласта

Кобручев Андрей Евгеньевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*Рассмотрена технология гидроразрыва пласта, раскрыта ее сущность и определены основные аспекты данной технологии.*

*Ключевые слова: нефтяная скважина, добыча нефти, конструкции скважины, технология гидроразрыва пласта, пластовые давления.*

## Essence and main aspects of hydraulic fracturing technology

*The technology of hydraulic fracturing is considered, its essence is revealed and the main aspects of this technology are determined.*

*Keywords: oil well, oil production, well designs, hydraulic fracturing technology, reservoir pressures.*

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) служит одним из наиболее эффективных геолого-технических мероприятий, целью которого является интенсификация притока пластового флюида к добывающим скважинам. Применение этой технологии позволяет не только повысить выработку запасов в радиусе дренирования скважины, но и расширить эту область, увеличив конечную нефтеотдачу пласта. Учитывая этот фактор, проектирование разработки месторождения можно производить с обустройством более редкой сетки скважин.

Сущность гидравлического разрыва пласта описывается следующим процессом:

- на продуктивный пласт воздействуют избыточным давлением (расход технологической жидкости намного больше, чем она может быть поглощена горными породами);
- давление на забой возрастает, пока оно не превысит внутренние напряжения в коллекторе;

- горные породы разрываются в плоскости наименьшей механической прочности (чаще всего в наклонном направлении или по вертикали);

- вновь образованные и старые трещины увеличиваются, появляется их связь с системой естественных пор;

- возрастает зона повышенной проницаемости около скважины;

- в расширенные трещины закачивают специальные зернистые расклинивающие материалы (проппанты) для их фиксации в раскрытом состоянии после установления давления на пласт;

- сопротивление движению пластовой жидкости становится практически равным нулю, в результате дебит скважины возрастает в несколько раз.

Технология гидроразрыва пласта состоит в следующем. Вначале скважину исследуют на приток, определяют ее поглотительную способность и давление поглощения.

Таблица 1. Физико-химические свойства глубинных проб нефти

№ скв.	Интервал опробования	T <sub>пл</sub> , °C	Газосодержание		Объемный коэф. пласт. нефти, раз.	Усадка, %	Плотность нефти, г/см <sup>3</sup>		Плотность газа замер., кг/м <sup>3</sup>
			м <sup>3</sup> /т	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>			пластовой	сепарированной	
72	2478.0-2485.0 — 2365.2-2372.2	77	243.35	196.42	1.562	35.97	0.641	0.807	0.988
432	2557.0-2564.0 — 2347.8-2354.8	77	139.26	112.10	1.367	26.85	0.692	0.805	1.264
487	2501.0-2506.0 — 2352.2-2357.2	77	139.76	112.09	1.404	28.77	0.677	0.802	1.324
491	2498.0-2505.0 — 2352.3-2359.3	77	148.56	119.14	1.384	27.74	0.685	0.802	1.225
493	2550.0-2558.0 — 2350.0-2358.0	77	156.48	125.50	1.414	29.28	0.682	0.802	1.288
514	2531.0-2548.0 — 2351.9-2368.9	77	129.65	104.37	1.339	25.32	0.697	0.805	1.234

521	2602.0-2613.0 — 2348.9-2359.9	77	147.20	117.61	1.376	27.32	0.684	0.799	1.210
539	2502.0-2512.0 — 2351.7-2361.7	77	123.47	99.27	1.319	24.18	0.699	0.804	1.194
616	2634.0-2653.0 — 2520.5-2539.5	77	344.88	273.14	1.853	46.03	0.584	0.792	1.058

Эффективность проведения операции ГРП с учётом свойств залежей и состояния фонда скважин. Обосновать рентабельность бездействующих скважин для про-

ведения ГРП с целью интенсификации добычи нефти на ранее рискованных зонах залежей.

Показатели работы до ГРП показаны в разрезе скважин на рисунке 1.

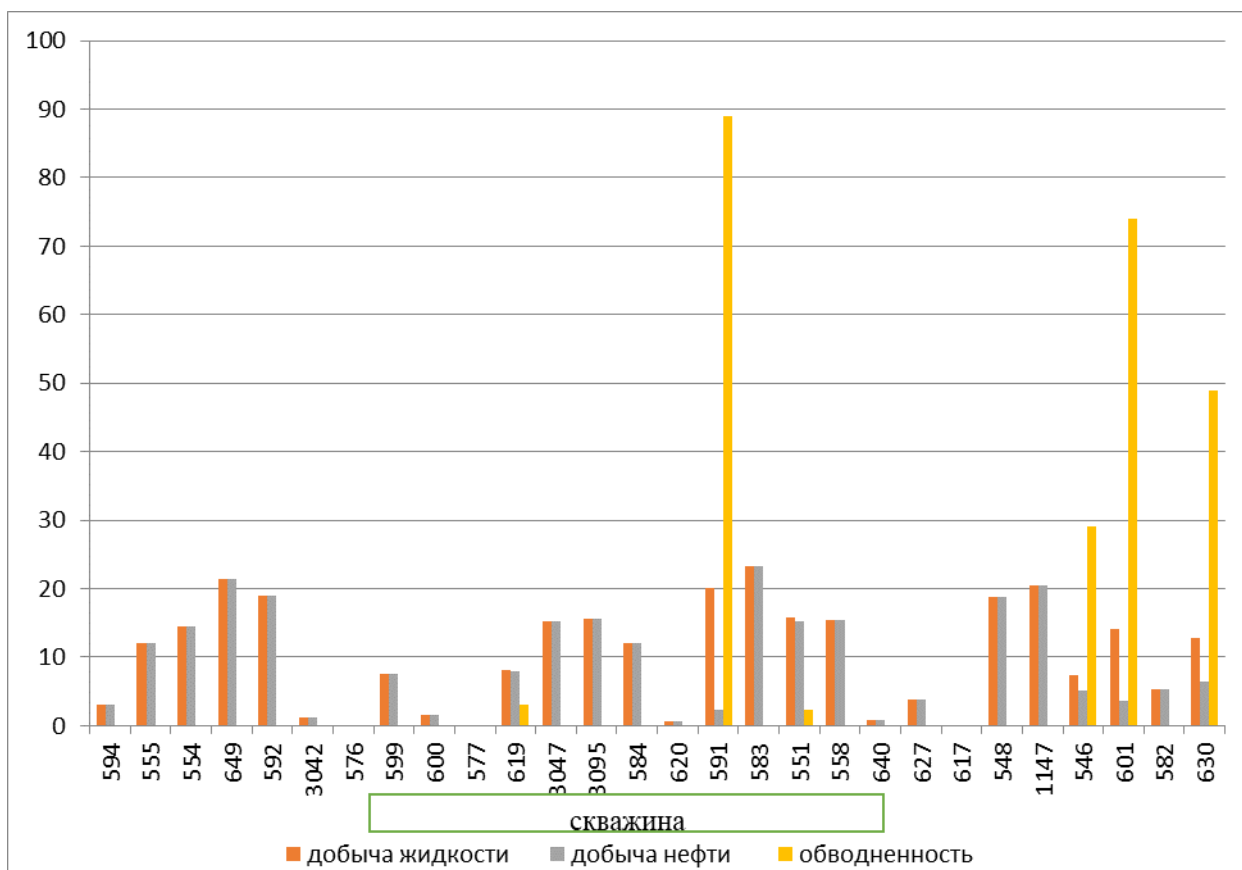


Рис. 1. Показатели работы до ГРП в разрезе скважин

Наиболее часто ГРП применяется в качестве метода интенсификации для средне- и высокопроницаемых пластов. Для них главным фактором увеличения притока пластового флюида является длина образовавшейся тре-

щины, а у залежей с низкой проницаемостью пород — ее ширина. Показатели работы после ГРП показаны в разрезе скважин на рисунке 2.

Таблица 2. Технологическая характеристика эффективности ГРП

Класс	Работа до ГРП				Работа после ГРП					
	№ скв.	фж,	фн,	H2O	Δ фж,	Δ фн,	Δ H2O	T	Δ Qж,	Δ Qн,
		м³/сут	т/сут	%	м³/сут	т/сут	%	сут	м³	т
1	594	3	3	0	70,8	69,8	2,67	343	13245	6574
1	555	12,1	12,1	0	75,8	75,8	0	316	13258	6589
1	554	14,5	14,5	0	66,4	66,4	0	304	10250	6854
1	649	21,4	21,4	0	47	46,4	1,37	278	10024	4228
1	592	19	19	0	54,7	53,2	2,7	389	15442	6584

1	3042	1,2	1,2	0	53,3	52,7	1,21	512	19874	10258
1	576	0	0	0	54	54	0	655	31258	25478
1	599	7,6	7,6	0	55,5	55,5	0	514	21548	15842
1	600	1,6	1,6	0	18	17,9	0,79	342	7214	2548
1	577	0	0	0	21,9	21,3	2,7	389	6589	1445
1	619	8,1	7,9	3	23,7	23,5	0,84	634	12254	7548
1	3047	15,3	15,3	0	44,4	42,2	5,01	576	24587	19854
1	3095	15,6	15,6	0	55,5	55,5	0	577	28745	17458
1	584	12	12	0	22,9	22	3,74	318	5884	1354
1	620	0,7	0,7	0	17,5	16,9	3,68	592	11457	1254
1	591	20,1	2,3	89	43,4	41,2	3,95	321	12602	5847
1	583	23,3	23,3	0	88,2	87,1	1,24	616	34458	25448
2	551	15,7	15,3	2,4	70,4	48,6	30,97	354	9584	3665
2	558	15,5	15,5	0	97,6	82,5	15,5	282	16584	9874
2	640	0,8	0,8	0	38,4	24,9	35,16	526	11254	6658
2	627	3,9	3,9	0	30,2	28,2	6,62	339	8215	2554
2	617	0	0	0	45,7	37,3	18,3	386	11458	6553
2	548	18,7	18,7	0	210,6	55,4	73,7	344	14210	11452
2	1147	20,4	20,4	0	123,7	68,4	44,7	336	10700	4722
3	546	7,3	5,2	29	26,9	9,3	65,48	560	9874	2548
3	601	14,1	3,7	74	0	0	0	207	100	54
3	582	5,4	5,4	0	16,5	12	27,27	387	2569	2245
3	630	12,8	6,5	49	16,9	11,9	17,41	302	1745	6025

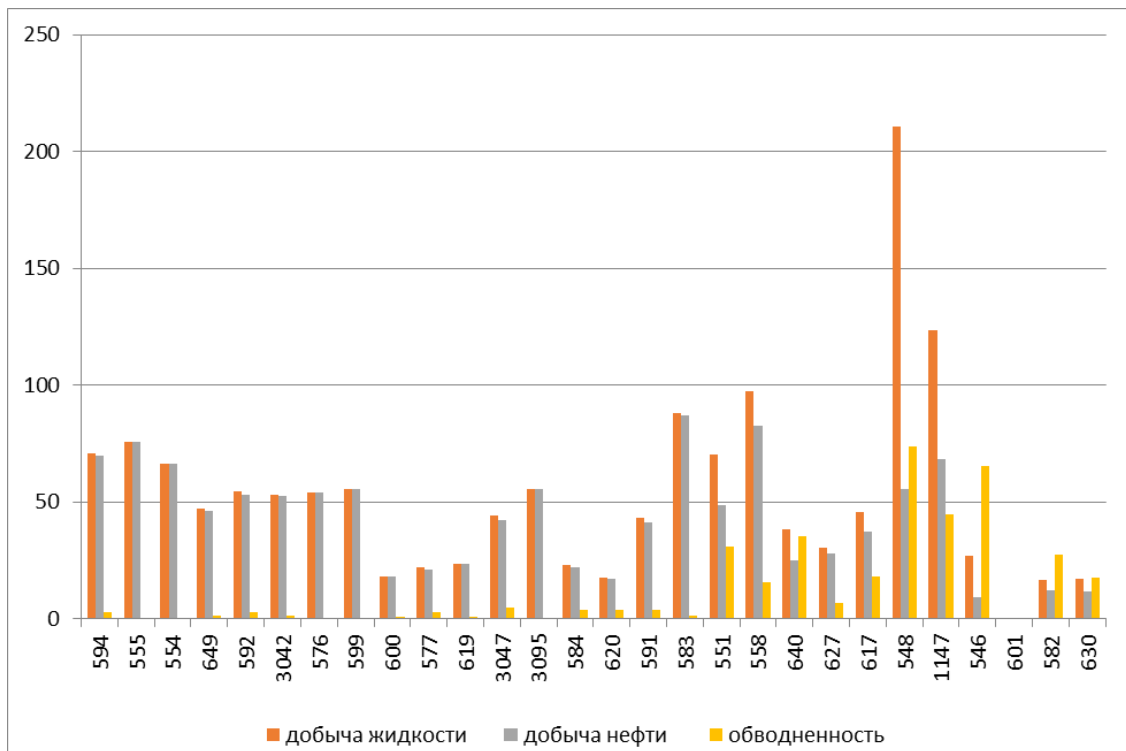


Рис. 2. Показатели работы после ГРП в разрезе скважин

Проблемы эффективной разработки месторождений, находящихся на поздней стадий разработки, являются актуальными, от решения которых зависит стабилизация добычи нефти по отдельным месторождениям, либо замедление темпов ее падения.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) — один из эффективных методов обработки продуктивного объекта с целью интенсификации добычи жидких и газообразных углеводородов и обеспечения рациональной разработки нефтегазовых месторождений.

Сущность физического протекания гидравлического разрыва пласта следующая: Трещина разрыва, образующаяся в результате ГРП, может быть горизонтальной или вертикальной. Разрыв горной породы происходит в направлении, перпендикулярном наименьшему напряжению. Как правило, до глубины порядка 500 метров в результате гидро-разрыва возникают горизонтальные трещины. На глубине ниже 500 метров возникают вертикальные трещины. Поскольку продуктивные нефтенасыщенные пласты залегают, как правило, на глубине ниже 500 метров, трещины разрыва в нефтяных скважинах всегда вертикальные.

Единственным доступным способом наблюдения и контроля развития трещины в реальном времени является интерпретация записи давления. Процесс ГРП обычно проходит в следующей последовательности:

- разрыв породы
- начальный рост трещины
- развитие трещины
- закрытие трещины

Знание величин давлений, соответствующих данным этапам, является решающим в успешном дизайне и проведении ГРП.

#### Литература:

1. Антониади, Д. Г., Савенок О. В., Шостак Н. А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. — Краснодар: Просвещение — Юг, 2011. — 203 с.
2. Булатов, А. И., Савенок О. В. Практикум по дисциплине «Заканчивание нефтяных и газовых скважин»: в 4 томах: учебное пособие. — Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2013-2014. — Т. 1-4.
3. Савенок, О. В., Борисайко Я. Ю., Яковлев А. Л. Управление продуктивностью скважин: методические указания по изучению дисциплины «Управление продуктивностью скважин» для студентов-бакалавров всех форм обучения и МИППС по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело». — Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2016. — 68 с.
4. Патент № 2507389. Способ гидравлического разрыва пласта/Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Д. Г. Антониади, О. В. Савенок. — Заявка № 2012133791. Приоритет изобретения 07 августа 2012 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 февраля 2014 г. Срок действия патента истекает 07 августа 2032 г. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КубГТУ»).
5. Савенок, О. В., Кусов Г. В. Повышение эффективности газоконденсатоотдачи с помощью гидроразрыва пласта на Ново-Уренгойском газоконденсатном месторождении // Аналитический научно-технический журнал «Гео-Инжиниринг». — Краснодар: Изд-во ЗАО НИПИ «ИнжГео», 2006. — № 2. — с. 88-91.
6. Яковлев, А. Л., Березовский Д. А., Кусов Г. В. Техника и технология проведения кислотного гидравлического разрыва пласта/Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам XXI Международной заочной научно-практической конференции «Развитие науки в XXI веке» (16 января 2017 года, г. Харьков). — Х.: научно-информационный центр «Знание», 2017. — Часть 2. — с. 25-40.
7. Арутюнов, Т. В., Березовский Д. А., Кусов Г. В. Анализ технологии проведения гидравлического разрыва пласта в условиях объекта Ю1 Снежного месторождения // Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. — 2017. — № 02. — URL: vsn. esrae. ru/2-9 (дата обращения: 21.11.2017).

## Системность и адаптивность применения исследуемой технологии гидроразрыва пласта в заданных геолого-промысловых условиях

Кобручев Андрей Евгеньевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*Рассмотрен отечественный опыт применения технологии гидроразрыва пласта на отечественных месторождениях.*  
**Ключевые слова:** технология гидроразрыва пласта, добыча нефти, геолого-промысловые условия, геологические условия бурения, пластовые давления.

## Consistency and adaptability of the application of the studied hydraulic fracturing technology in given geological and field conditions

*The domestic experience of using hydraulic fracturing technology in domestic fields is considered.*  
**Keywords:** hydraulic fracturing technology, oil production, geological and field conditions, geological drilling conditions, reservoir pressures.

Было проведена визуальная оценка эффективности проведения ГРП в 28-и скважинах. В результате оценки получено три класса, при этом в классификации принимали участие все скважины, по данному участку, в которых ГРП проводился в 1999-2000 г.

Первый класс — высокоэффективные скважины, характеризуются ростом дебитов нефти при неизменном и незначительном росте обводненности. Данный класс является самым многочисленным (17 скважин).

Второй класс — эффективные скважины, характеризуются ростом дебитов нефти при одновременном существенном росте обводненности (7скважин).

Третий класс — неэффективные скважины, характеризуются отсутствием или незначительным ростом дебита нефти, быстрым его снижением в процессе эксплуатации, а также резким обводнением (4скважин).

Важным отличием результатов ГРП в 1-м и 2-м классах является то, что в скважинах первого класса коэффициент успешности ГРП выше, чем в скважинах 2-го класса.

По 1-му классу видно, что дебиты нефти после ГРП резко возросли, так, например, по скважине 576 дебит вырос почти в 6 раз, обводненность, которая до операции была на уровне 60%, понизилась после ГРП до 0%. Несмотря на это, те скважины, которые до ГРП давали безводную нефть, после операции же наблюдалось обратное, например, по скважине 3047, где обводненность составила 5,01%.

Наиболее ярким примером является скважина 601, отнесенная к 3-му классу, обводненность по которой после ГРП составила 100%, несмотря на то, что она находится в нефтяной зоне (НЗ). Анализируя по данному участку видно, что скважины 1-го класса сосредоточены в нефтяной зоне, только 4 скважины из 11-и в водонефтяной зоне.

По 2-му классу наблюдается, значительны рост дебита по нефти после ГРП, и одновременном, существенном увеличении обводненности. Так, 6 скважин из 7-и да-

вавшие чистую нефть до операции, обводнились после ГРП до 70%. По графику динамики работы 627 скважины видно, что дебиты нефти и жидкости после ГРП резко возрастают (до 50%), одновременно же наблюдается рост обводненности (до 12%). Скважины данного класса расположены в водонефтяной зоне, кроме 617-й и 1147-й которые находятся в НЗ.

К 3-му классу относятся 4 скважины. По ним наблюдается незначительный рост дебита нефти по отношению с резким обводнением продукции, которая доходит до 100%.

Во всех скважинах, где не получено увеличения дебитов по нефти после проведения ГРП, происходит резкое увеличение обводненности продукции уже в первые же месяцы. Ясно, что причиной резкого обводнения продукции после ГРП является прорыв вод в призабойную зону скважины по вновь образованным трещинам. Это могут быть либо пластовые, либо нагнетаемые воды.

Для выяснения того, какие именно воды прорвались в ПЗП необходимо проводить геохимический анализ их состава. Известно, что образование трещин при гидроразрыве пласта идет в направлении максимального напряжения пласта, следовательно, наиболее вероятным направлением трещин является направление к зонам повышенных толщин коллекторов. Тем самым обеспечивается хорошая гидродинамическая связь между пластом и интервалом перфорации в скважинах.

Рассмотрим, как влияет гидроразрыв пласта в добывающих скважинах на характер работы соседних с ними скважин.

Как известно, при гидроразрыве пласта трещинообразование идет не одинаково в разных направлениях. Наиболее подверженными разрыву являются зоны пласта с повышенным напряжением, которое предопределяется характером разгрузки пласта в процессе выработки за-

пасов и распределения закачиваемых агентов вытеснения. Наибольшие напряжения возникают в зонах повышенного давления, а это предопределяется характером фильтрационных потоков.

Очевидно, что при разработке пласта с использованием внутриконтурного заводнения, максимальные давления будут связаны с зонами распространения коллекторов, именно по направлению развития их от скважины, в которой проводился ГРП, будет образовываться наибольшее количество трещин, и в этом же направлении они будут достигать наибольшей длины.

По теоретическим оценкам длина трещин может достигать 200-300 метров, следовательно, они могут доходить до зоны дренирования соседних скважин и влиять на характер их работы. Дебиты по нефти, жидкости и обводненность продукции в соседних с ГРП скважинах все же изменяются. Так, по скважине 1147, увеличение дебита по жидкости не наблюдается сразу же после ГРП, как обычно, а через 6 месяцев, ровно в то время, когда проводят гидроразрыв на соседней 3047-й, где получен положительный эффект от ГРП. Такое же (и даже большее)

увеличение дебита по жидкости происходит в скважинах соседних к скважине 551 — это 552, 553. Но тем не менее в скважинах 576 и 553, где было, проведено ГРП обводненности не наблюдается.

Отсюда следует, что для пласта Ю12–3 Верхне-Колик-Еганского месторождения гидроразрыв пласта в добывающих скважинах влияет на характер работы окружающих их скважин.

Таким образом, можно сделать выводы для пласта Ю12–3 Верхне-Колик-Еганского месторождения, где был проведен гидроразрыв пласта:

Для 1-го и 2-го класса характерны наибольшие значения коэффициента успешности и длительности проявления эффекта.

Для 3-го класса количество успешных ГРП сокращается за счет прорыва воды из нижележащих горизонтов или из — за близости линий нагнетания.

Допустимо проводить ГРП и при высоких значениях обводненности.

Гидроразрыв пласта оказывает влияния на динамику работы соседних скважин.

#### Литература:

1. Дроздов, А. Н., «Техника и технология добыча нефти»/ — Учебное пособие для вузов. — М.: РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2008. — 616 с.
2. Красилов, А. А. Инженерно-геологические изыскания в гидротехническом строительстве: методы и технические средства. М.:НИУ МГСУ, 2011
3. Ладенко, А. А. Расчет нефтепромыслового оборудования. М.:Инфра-Инженерия, 2019
4. Михаил Колосов. Водозащитное обеспечение гидротехнических работ. М.:Высшая школа, 2020.

## Прогноз технологической эффективности и экономическая оценка технологии гидроразрыва пласта

Кобручев Андрей Евгеньевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*Рассмотрена технология гидроразрыва пласта, раскрыта ее сущность и определены основные аспекты данной технологии.*

*Ключевые слова:* нефтяная скважина, добыча нефти, конструкции скважины, технология гидроразрыва пласта, пластовые давления.

## Forecast of technological efficiency and economic evaluation of hydraulic fracturing technology

*The technology of hydraulic fracturing is considered, its essence is revealed and the main aspects of this technology are determined.*

*Keywords:* oil well, oil production, well designs, hydraulic fracturing technology, reservoir pressures.

Было проведена визуальная оценка эффективности проведения ГРП в 28-и скважинах. В результате оценки получено три класса, при этом в классификации

принимали участие все скважины, по данному участку, в которых ГРП проводился в 1999-2000 г.

Первый класс — высокоэффективные скважины, характеризуются ростом дебитов нефти при неизменном и незначительном росте обводненности. Данный класс является самым многочисленным (17 скважин).

Второй класс — эффективные скважины, характеризуются ростом дебитов нефти при одновременном существенном росте обводненности (7 скважин).

Третий класс — неэффективные скважины, характеризуются отсутствием или незначительным ростом дебита нефти, быстрым его снижением в процессе эксплуатации, а также резким обводнением (4скважин).

Важным отличием результатов ГРП в 1-м и 2-м классах является то, что в скважинах первого класса коэффициент успешности ГРП выше, чем в скважинах 2-го класса.

По 1-му классу видно, что дебиты нефти после ГРП резко возросли, так, например, по скважине 576 дебит вырос почти в 6 раз, обводненность, которая до операции была на уровне 60%, понизилась после ГРП до 0%. Несмотря на это, те скважины, которые до ГРП давали безводную нефть, после операции же наблюдалось обратное, например, по скважине 3047, где обводненность составила 5,01%.

Наиболее ярким примером является скважина 601, отнесенная к 3-му классу, обводненность по которой после ГРП составила 100%, несмотря на то, что она находится в нефтяной зоне (НЗ). Анализируя по данному участку видно, что скважины 1-го класса сосредоточены в нефтяной зоне, только 4 скважины из 11-и в водонефтяной зоне.

По 2-му классу наблюдается, значительны рост дебита по нефти после ГРП, и одновременном, существенном увеличении обводненности. Так, 6 скважин из 7-и дававшие чистую нефть до операции, обводнились после ГРП до 70%. По графику динамики работы 627 скважины видно, что дебиты нефти и жидкости после ГРП резко возрастают (до 50%), одновременно же наблюдается рост обводненности (до 12%). Скважины данного класса расположены в водонефтяной зоне, кроме 617-й и 1147-й которые находятся в НЗ.

К 3-му классу относятся 4 скважины. По ним наблюдается незначительный рост дебита нефти по отношению с резким обводнением продукции, которая доходит до 100%.

Во всех скважинах, где не получено увеличения дебитов по нефти после проведения ГРП, происходит резкое увеличение обводненности продукции уже в первые же месяцы. Ясно, что причиной резкого обводнения продукции после ГРП является прорыв вод в призабойную зону скважины по вновь образованным трещинам. Это могут быть либо пластовые, либо нагнетаемые воды.

Для выяснения того, какие именно воды прорвались в ПЗП необходимо проводить геохимический анализ их состава. Известно, что образование трещин при гидроразрыве пласта идет в направлении максимального напряжения пласта, следовательно, наиболее вероятным направлением трещин является направление к зонам повышенных толщин коллекторов. Тем самым обеспечива-

ется хорошая гидродинамическая связь между пластом и интервалом перфорации в скважинах.

Рассмотрим, как влияет гидроразрыв пласта в добывающих скважинах на характер работы соседних с ними скважин.

Как известно, при гидроразрыве пласта трещинообразование идет не одинаково в разных направлениях. Наиболее подверженными разрыву являются зоны пласта с повышенным напряжением, которое предопределяется характером разгрузки пласта в процессе выработки запасов и распределения закачиваемых агентов вытеснения. Наибольшие напряжения возникают в зонах повышенного давления, а это предопределяется характером фильтрационных потоков.

Очевидно, что при разработке пласта с использованием внутриконтурного заводнения, максимальные давления будут связаны с зонами распространения коллекторов, именно по направлению развития их от скважины, в которой проводился ГРП, будет образовываться наибольшее количество трещин, и в этом же направлении они будут достигать наибольшей длины.

По теоретическим оценкам длина трещин может достигать 200-300 метров, следовательно, они могут доходить до зоны дренирования соседних скважин и влиять на характер их работы. Дебиты по нефти, жидкости и обводненность продукции в соседних с ГРП скважинах все же изменяются. Так, по скважине 1147, увеличение дебита по жидкости не наблюдается сразу же после ГРП, как обычно, а через 6 месяцев, ровно в то время, когда проводят гидроразрыв на соседней 3047-й, где получен положительный эффект от ГРП. Такое же (и даже большее) увеличение дебита по жидкости происходит в скважинах соседних к скважине 551 — это 552, 553. Но тем не менее в скважинах 576 и 553, где было, проведено ГРП обводненности не наблюдается.

Отсюда следует, что для пласта Ю12-3 Верхне-Колик-Еганского месторождения гидроразрыв пласта в добывающих скважинах влияет на характер работы окружающих их скважин.

Таким образом, можно сделать выводы для пласта Ю12-3 Верхне-Колик-Еганского месторождения, где был проведен гидроразрыв пласта:

Для 1-го и 2-го класса характерны наибольшие значения коэффициента успешности и длительности проявления эффекта.

Для 3-го класса количество успешных ГРП сокращается за счет прорыва воды из нижележащих горизонтов или из — за близости линий нагнетания.

Допустимо проводить ГРП и при высоких значениях обводненности.

Гидроразрыв пласта оказывает влияния на динамику работы соседних скважин.

Пласт ЮВ<sub>1</sub> стратиграфически приурочен к отложениям наунакской свиты верхнего отдела юрской системы.

Продуктивный пласт ЮВ<sub>1</sub> сложен терригенными породами наунакской свиты и подразделяется на два пропластка: верхний (ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup>) и нижний (ЮВ<sub>1</sub><sup>2-3</sup>).



Залежь нефти продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>2-3</sup> является самой крупной по запасам залежью Верхне-Колик-Еганского месторождения и основным объектом разработки (балансовые запасы — 34,2 млн. т, извлекаемые — 14,7 млн т).

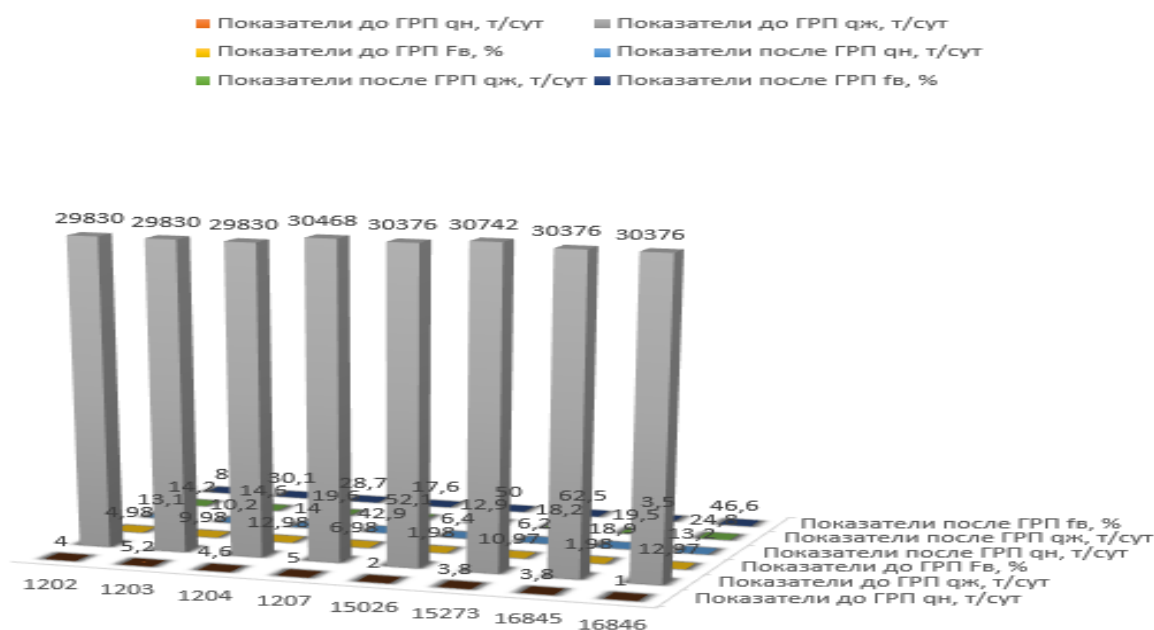
По данным исследования керна пласт ЮВ<sub>1</sub> вскрыт в 37 разведочных и субвертикальных скважинах и пред-

ставлен переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Для оценки эффективности ГРП в краевых (приконтурных) зонах продуктивных объектов Верхне-Колик-Еганского месторождения проанализируем показатели работы 8 скважин пласта Ю<sub>12</sub><sup>3</sup>. Все скважины расположены в коллекторах типа ПК, СПК. Результаты сведем в таблицу 1. Данные на 1.01.2001 г.

Таблица 1. Показатели эффективности ГРП в приконтурных зонах пласта Ю123 Верхне-Колик-Еганского месторождения

№ скв.	Нэф, м	Дата ввода	Дата ГРП	Показатели до ГРП				Показатели после ГРП			
				qn, т/сут	qж, т/сут	Fв, %	SQн, тыс. т	qn, т/сут	qж, т/сут	fв, %	SQн, тыс. т
1202	4,0	09.81	04,98	6,2	6,5	4,3	28,9	13,1	14,2	8,0	36,6
1203	5,2	09.81	09,98	0,2	3,0	93,3	21,3	10,2	14,6	30,1	26,8
1204	4,6	09.81	12,98	5,4	5,9	8,5	30,7	14,0	19,6	28,7	39,0
1207	5,0	06.83	06,98	19,0	21,4	11,3	40,7	42,9	52,1	17,6	48,8
15026	2,0	03.83	01,98	0,1	10,1	99,0	13,6	6,4	12,9	50,0	16,6
15273	3,8	03.84	10,97	4,2	4,2	0	7,0	6,2	18,2	62,5	12,3
16845	3,8	03.83	01,98	4,0	7,1	44,5	19,7	18,9	19,5	3,5	33,7
16846	1,0	03.83	12,97	5,3	9,6	44,8	23,1	13,2	24,8	46,6	28,3



Проведение ГРП позволило в 5 раз увеличить дебит скважины по жидкости, снизив обводненность продукции за счет более интенсивной работы верхних нефтенасыщенных интервалов разреза, ранее не охваченных выработкой. За 2 года и три месяца после ГРП скважиной было отобрано 5,5 тыс. т нефти, общая накопленная добыча нефти на 1.01.2001 составила 26,08 тыс. т при текущей обводненности 26-30%.

Скважина 15026. С момента ввода скважина эксплуатировала два продуктивных объекта — пласта (два про-

пластка с эффективными толщинами по 1,0м) и пласта (два пропластка 0,8 и 1,4м). Тип разреза СПК. До производства ГРП скважина работала с дебитом жидкости в пределах 10т/сут. За 14 лет работы обводненность продукции достигла 99% при текущем дебите нефти 0,1т/сут, накопленный отбор нефти достиг лишь 13,6 тыс. т. После проведения ГРП и отключения пласта обводненность продукции снизилась до 15-20% при дебите по жидкости 10-15т/сут. За три года после ГРП скважиной было отобрано 3,0 тыс. т нефти, при этом обводненность не увеличилась.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы. Результаты применения ГРП в рассматриваемых границах заставляют по-другому взгля-

нуть на обоснование рентабельной границы размещения скважин.

Пределы изменения значений параметров и их средние значения приведены в следующей таблице 2.

Таблица 2. Пределы изменения ФЕС и их средние значения

Пористость, %			Проницаемость, %			Карбонатность, %		
от	до	сред./n	от	до	сред./n	от	до	сред./n
1,1	26,5	16,6/2608	0,001	2021,6	7,7/2137	0	82,5	2,7/2346

где n — количество образцов.

В кровле пласта (верхние 6-8 м разреза) в большинстве скважин залегают преимущественно глинистые породы с отдельными прослоями песчано-алевритовых разностей. Вниз по разрезу приблизительно до середины пласта существенно преобладают песчаные коллектора, часто объединенные в единый мощный коллекторский прослой (до 22 м). В нижней половине разреза пласта наблюдается чередование глинистых и песчано-алевритовых прослоев. Толщина пласта от кровли верхнего до подошвы нижнего коллекторского прослоя изменяется от 30,8 м в скв. 1086 до 66,2 м в скв. 221.

Средняя расчлененность пласта в пределах НЗ составляет 5,8, в пределах ВНЗ — 3,1. Средневзвешенное значение коэффициента песчаности в стратиграфических границах по НЗ составляет 0,68, по ВНЗ — 0,64, от кровли до подошвы коллекторов — по НЗ — 0,75, по ВНЗ — 0,81.

Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов обеспечивает повышение объема добычи нефти, эффективности использования запасов.

Для повышения нефтеотдачи низкопродуктивных пластов на Верхне-Колик-Еганском месторождении был проведен гидроразрыв пласта Ю<sub>1</sub><sup>2-3</sup>. Целью данного раздела является определение экономической эффективности этого метода, так как на сегодняшний день он является одним из наиболее эффективных способов увеличения коэффициента нефтеотдачи.

Для расчета экономического эффекта от проводимых мероприятий по увеличению нефтеотдачи была использована методика, разработанная и утвержденная ОАО «Варьганнефтегаз». Расчеты проведены в ценах, установленных на 01.01.00 г.

Полученные приросты добычи нефти в результате применения метода воздействия на ПЗП, являются исходной базой для расчета экономического эффекта от проведения мероприятий по повышению нефтеотдачи пластов.

Стоимость ГРП включает в себя стоимость услуг сторонних организаций, стоимость подготовительных работ и работ по освоению скважины после ГРП, выполняемых собственными силами.

Экономический эффект от рекомендуемых мероприятий определяется как разница между выручкой, которую можно получить от продажи дополнительно добытой и затратами на проведение мероприятий по извлечению нефти. Он рассчитывается по следующей формуле:

$$Э_{эф} = В - З_э$$

где В — выручка (или результат) от реализации продукции,

З<sub>э</sub> — эксплуатационные (текущие) затраты, связанные с внедрением мероприятия.

Экономический эффект для скважин 1-й группы составляет 124,2 млн. руб., для 2-й группы — 46,1 млн. руб., для 3-й группы эффект составляет 6,2 млн. руб. В целом для всех групп экономический эффект оказался положительным и составил 176,5 млн. руб.

Из результатов расчета экономического эффекта от проведения ГРП с целью повышения нефтеотдачи пласта Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> Верхне-Колик-Еганского месторождения видно, что наиболее эффективной является 1-я группа скважин, остальные группы являются менее эффективными, но экономический эффект в скважинах 2 и 3-й групп также положителен.

В целом для первой, второй и третьей групп скважин применение ГРП дало положительный эффект, т.к. с течением времени после проведения мероприятия дебиты нефти и жидкости увеличивались, и продолжительность эффекта оказалась не менее 8 месяцев.

В результате проведения ГРП было обработано 27 скважин, разделенных по однотипным группам. Дополнительная добыча нефти на 1 скважину в среднем по всем группам составила 12250 тонн. Общее количество обработанных скважин с эффектом составило 23 штук. Общий технологический эффект от внедрения метода ГРП составил 260820 тонн. Цена нефти за 1 тонну на 01.01.2000 г. — 1282 руб. Себестоимость добычи 1 тонны нефти (на 01.01.2000 г.) составила 1005 руб. Стоимость ГРП для одной скважины (на 01.01.2000 г.) — 2476 тыс. руб.

#### Литература:

1. Антониади, Д. Г., Савенок О. В., Шостак Н. А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. — Краснодар: Просвещение — Юг, 2011. — 203 с.

2. Булатов, А. И., Савенок О. В. Практикум по дисциплине «Заканчивание нефтяных и газовых скважин»: в 4 томах: учебное пособие. — Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2013-2014. — Т. 1-4.
3. Савенок, О. В., Борисайко Я. Ю., Яковлев А. Л. Управление продуктивностью скважин: методические указания по изучению дисциплины «Управление продуктивностью скважин» для студентов-бакалавров всех форм обучения и МИППС по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело». — Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2016. — 68 с.
4. Патент № 2507389. Способ гидравлического разрыва пласта/Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак, Д.Г. Антониади, О.В. Савенок. — Заявка № 2012133791. Приоритет изобретения 07 августа 2012 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 февраля 2014 г. Срок действия патента истекает 07 августа 2032 г. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КубГТУ»).
5. Савенок, О. В., Кусов Г. В. Повышение эффективности газоконденсатотдачи с помощью гидроразрыва пласта на Ново-Уренгойском газоконденсатном месторождении // Аналитический научно-технический журнал «Гео-Инжиниринг». — Краснодар: Изд-во ЗАО НИПИ «ИнжГео», 2006. — № 2. — с. 88-91.
6. Яковлев, А. Л., Березовский Д. А., Кусов Г. В. Техника и технология проведения кислотного гидравлического разрыва пласта/Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам XXI Международной заочной научно-практической конференции «Развитие науки в XXI веке» (16 января 2017 года, г. Харьков). — Х.: научно-информационный центр «Знание», 2017. — Часть 2. — с. 25-40.
7. Арутюнов, Т. В., Березовский Д. А., Кусов Г. В. Анализ технологии проведения гидравлического разрыва пласта в условиях объекта Ю1 Снежного месторождения // Вестник студенческой науки кафедры информационных систем и программирования. — 2017. — № 02. — URL: vsn. esrae. ru/2-9 (дата обращения: 21.11.2017).

## ЭКОЛОГИЯ

### Анализ состава и источников образования нефтешламов на нефтеперерабатывающих заводах

Самигуллина Лиана Маратовна, студент магистратуры  
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В статье приведен анализ состава и источников образования нефтешламов на нефтеперерабатывающих заводах.  
Ключевые слова: нефтешламы, нефтеперерабатывающий завод.

Нефтешламы представляют собой сложные физико-химические составы, в которых содержатся нефтепродукты, вода, механические примеси (глина, песок, окислы металлов). Процентное соотношение указанных элементов зависит от источника образования, условий и длительности хранения смесей [1].

Нефтешламы выступают опасными природными загрязнителями, которые проникают на поверхность почвы, затрагивают подземные воды, почвенно-растительный покров, атмосферный воздух.

По своим свойствам нефтешламы относятся к токсичным веществам, так как в их составе имеются летучие ароматические углеводороды, например, толуол и бензол. Подобные высокотоксичные вещества подвергаются быстрому испарению, тем самым нанося вред окружающей среде. Однако, наиболее опасными веществами выступают многоядерные ароматические углеводороды, которые имеют более низкую токсичность, но воздействуют на окружающую среду длительное время.

Нефтешламы перерабатывающих цехов представляют собой осадки всех объектов механической очистки сточных вод, остатки после очищения резервуаров, концентрированные осадки оборудования каскадно-адгезионной сепарации слива.

Состав нефтешламов в зависимости от источников образования представлен на рис. 1.

Шламы возникают везде, где реализуется эксплуатация, транспортировка и переработка нефти. В отходах содержится огромное количество токсичных элементов и соединений, в том числе канцерогенные полициклические ароматические составы, тяжелые металлы, радиоактивные элементы. Представленные компоненты могут нанести огромный риск состоянию здоровья человека, а также окружающей природе.

Анализ причин и источников появления нефтяных отходов на нефтеперерабатывающих предприятиях показывает, что 8-12% механических примесей попадает вместе с нефтью, 20-25% проникают за счет применения речных

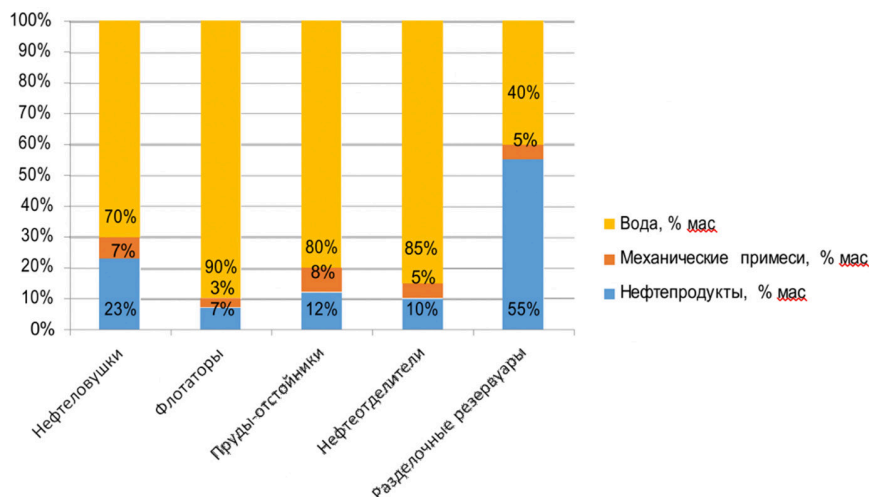


Рис. 1. Состав нефтешламов в зависимости от источников образования

вод, 65-70% формируются в результате деятельности за- вода [2].

Механические отходы из сточных вод сорбируют нефтяные продукты в канализационных коллекторах, далее в виде осадка (нефтешлама) переводят в очистные соору- жения. Часто в осадках содержатся тяжелые нефтяные от- ходы.

Шламы накапливаются в специальных накопителях очистных сооружений, куда также поступает нефтяная эмульсия, формирующаяся в результате работы системы сбора ловушечной нефти, зачистки резервуаров, пена флотации, утечек в трубопроводной системе, отсутствия герметичности используемых емкостей, образования про- дуктов промывки трубопроводов.

Нефтяные осадки, возникающие и накапливающиеся в очистных сооружениях предприятия можно классифи- цировать на две группы:

- долго хранящиеся составы, которые хранятся в на- копителях несколько лет подряд;
- свежие шламы, образованные на хранилищах недавно.

Анализ образования нефтешламов в нефтеперераба- тывающих заводах показывает, что объем осадков со- ставляет примерно 1,5-5 тыс. т на 1 млн т используемой нефти.

Нефтешламы, накопленные в результате переработки нефти, отправляются на хранение в пруды-накопители. Для транспортировки осадков в основном применяют ги- дроэлеваторы. Для этого нефтешламы разбавляют водой в соотношении 1:3.

Осевший шлам в первое время занимает много места, так как при соприкосновении его частицы образуют дис- персную систему в виде коагуляционной структуры.

При перегруппировке частиц осадка происходит посте- пенное его уплотнение [3].

Осадки перемешиваются и разбавляются водой, тем самым восстанавливаются во времени, ведь данная дисперсионная система имеет тиксотропные характери- стики. При этом разбавляя нефтяной шлам, становится больше объем осадка и содержание воды в примеси. Такое случается из-за неполной деструкции коллоидных агре- гатов нефтяных шламов и формирования коллоидно-свя- занной воды. Это приводит к образованию гидратной пленки вокруг твердых элементов, тем самым мешая обра- зованию больших агрегатов. Таким образом, разбавление нефтяного шлама приводит к тому, что увеличивается его объем, что является отрицательным фактором.

В результате долгого хранения отходов начинаются физико-химические реакции, из-за которых шлам начи- нается разделяться на три слоя:

- верхний слой представляет собой труднораз- делимую водную нефтесодержащую эмульсию, ко- торая стабилизирована механическими составами кол- лоидных размеров. При этом чем глубже слой шлама, тем выше содержание нефтяных составов и разных при- месей. Утилизация данной эмульсии осуществляется ме- тодом сжигания в качестве топлива или путем обработки при определенных технологических процессах;
- средний слой представляет собой загрязненную воду;
- донный слой представляет собой осадок, в котором содержание нефтяных отходов относительно постоянное, а объем механических частиц растет с увеличением глу- бины слоя.

Изменение состава нефтешлама по глубине шламона- копителя приведено на рис. 2.

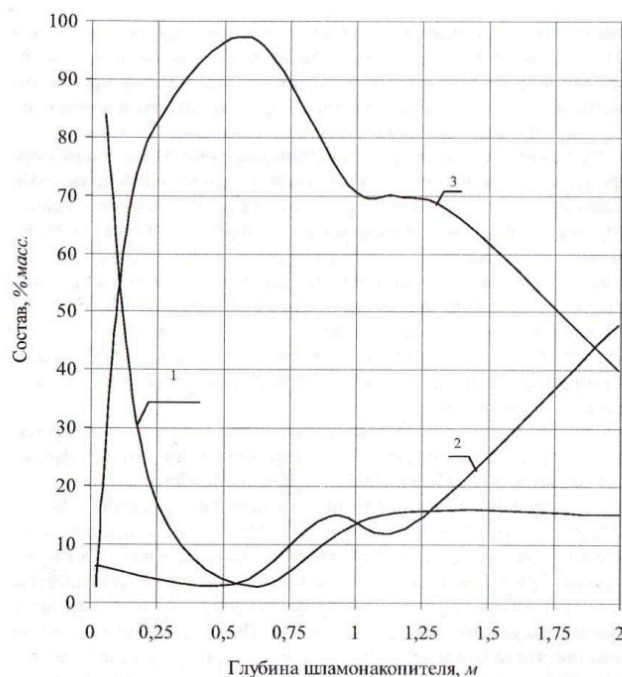


Рис. 2. Изменение состава нефтешлама по глубине шламонакопителя  
1 — нефтепродукты; 2 — механические примеси; 3 — вода

Таким образом, невозможно отыскать нефтешламы, совершенно идентичные по компонентам состава и физическим свойствам. Данная особенность составов зависит от процесса, причины образования отхода. У отходов могут отличаться следующие характеристики: процентное соотношение воды, механических примесей, нефтепродуктов, отличие физических свойств.

Плотность состава может варьироваться в пределах от 830 кг/м<sup>3</sup> до 1700 кг/м<sup>3</sup>. Температура застывания может составлять от -3 до +50 °С. Настолько различные свойства отходов случаются из-за того, что нефтешламы появляются в разных средах.

#### Литература:

1. Бадикова, А. Д. Возможности спектральных методов анализа для изучения состава нефтешламов / А. Д. Бадикова, Ф. Х. Кудашева, Р. А. Ялалова, А. В. Рулло, С. Р. Сахибгареев // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. — 2017. Т. 7. № 2 (21). с. 128-134.
2. Мухтаров, Я. С. Анализ источников образования нефтесодержащих отходов / Я. С. Мухтаров, Р. Ш. Суфиянов, В. А. Лашков // Вестник Казанского технологического университета. — 2017. — № 17. — с. 220-223.
3. Егорова, Г. И. Отходы нефтехимических производств / Г. И. Егорова, И. В. Александрова, А. Н. Егоров. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. — 126 с.

## КУЛЬТУРОЛОГИЯ

### Взаимосвязь народного танца Республики Коми «шен» и французской кадрили

Карлова Ульяна Сергеевна, студент магистратуры  
Московский государственный институт культуры (г. Химки)

*В данной статье проводится обзор традиционного танца «шен», бытующего в республике Коми, и французской кадрили. Рассматриваются общие черты лексических элементов и построения рисунков данных танцев.*

*Ключевые слова: традиционная хореография, фольклорный танец, республика Коми, кадрили, шен.*

### The relationship between the folk dance of the Republic of Komi «shen» and the French quadrille

*This article provides an overview of the traditional dance «shen» of the Komi Republic and the French quadrille.*

*Keywords: traditional choreography, folk dance, Komi Republic, quadrille, shen.*

В основу данной статьи легли наблюдения автора о взаимосвязи элементов народного танца «шен» республики Коми и французской кадрили. Целью работы является обобщение имеющихся сведений о традиции исполнения танца «шен», бытующего в селениях «Помоздинского куста» Усть-Куломского района республики Коми, анализ танцевальных элементов, заимствованных из французской кадрили и привнесённых народом Коми, а также выявление общих черт танца с французской кадрилию.

Кадриль — французский танец, являющийся разновидностью контрданса, возникший в конце XVIII века и весьма популярный до конца XIX века в Европе. В. Даль в «Толковом словаре» дал такое определение: «Кадриль» — название общественной пляски, обычно в четыре пары». В России танец появился только в начале XVIII века, в эпоху преобразований Петра I — 26 ноября 1718 года им был издан указ о введении ансамблей — основным развлечением на которых были танцы. Точной датировки не имеется т.к. под словосочетанием «французская кадрили» могли понимать и популярные в те времена кадрили-котильоны, которые мы привыкли называть «русскими» или «немецкими» кадрилиями.

Французская кадрили, пройдя долгий путь через светские салоны и танцевальные залы многих стран, в том числе России, начала распространяться у русского народа в начале XIX века. Складывающаяся веками, богатая традициями танцевальная культура оказала огромное влияние на новые преобразования, подчинила кадрили своей

национальной манере, стилю и характеру исполнения. В народе кадрили не только претерпевала изменения и совершенствования, но и буквально сочинялась заново, приобретая своеобразие движений и хореографических рисунков. Кадрили впитала в себя исконно русскую самобытную манеру исполнения, взяв от салонного танца лишь некоторые особенности построения и название, которое часто изменялось на русский лад: «кадрель», «кадрелка», «кандрель», «кандрешка» и др. Кадрили изменилась до такой степени, что позже исследователи бального танца говорили, что кадрили, попав в народ, исказилась до неузнаваемости. Но эти «искажения» подарили танцу новую, долгую жизнь.

Анализируя народный танец «шен», можно заметить черты, заимствованные из французской кадрили. Возможно, во времена широкого распространения французской кадрили, народ Коми познакомился с ней ближе, взяв из неё какие-либо особенности, и создал на её основе свой собственный танец, оставив лёгкое и простое название. Народные исполнители не вникали в смысл и историческую принадлежность французских кадрилией, следовательно, и их значение объяснить не могли. Можно сделать предположение, что название «шен» могло произойти от названия одной из фигур французской кадрили, которая называлась «шен» и по порядку исполнялась в самом начале. Помимо этого, во французской кадрили некоторые фигуры, исполняющиеся парами *vis-à-vis* (лицом к лицу), имели в своём названии «chaine» («Chaine

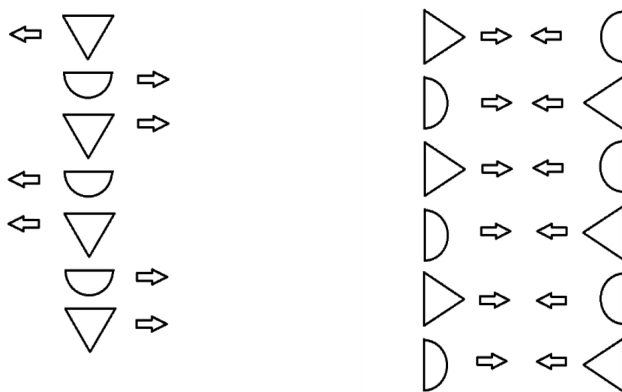
de Dames», «Chaine Anglaise»), что могло повлиять на то, что традиционный танец «шен» почти во всех фигурах исполняется парами лицом к лицу, линейно.

Если быть точнее, то Chaine Anglaise даже не первая фигура французской кадрили, а элемент, который исполняется в начале кадрили, и это не единственный элемент. Подобных элементов с употреблением «chaine» во французской кадрили было два. Второй из них носил название Chaine de Dames. «Шен» — известная выпутка, приём в пляске, «переборка», проход. Также, «шеном» в некоторых региональных традициях называется известная народная игра «тетера», «заметелица», имеющая разные локальные тексты. По народной этимологии, название «шен» происходит от коми-зырянского «шенасьны» — размахивать руками, махи, размахивание. Это движение характерно для «челночных» переходов в 6-й фигуре «Сад йорин ке

нын гуляйтэ» («Во саду ли, в огороде»). В настоящее время 6-я фигура, а именно «шен», называется «киосьём» (подавание руки). В элементе «Chaine de Dames» пары идут навстречу друг другу, подавая правые руки партнёру — визави.

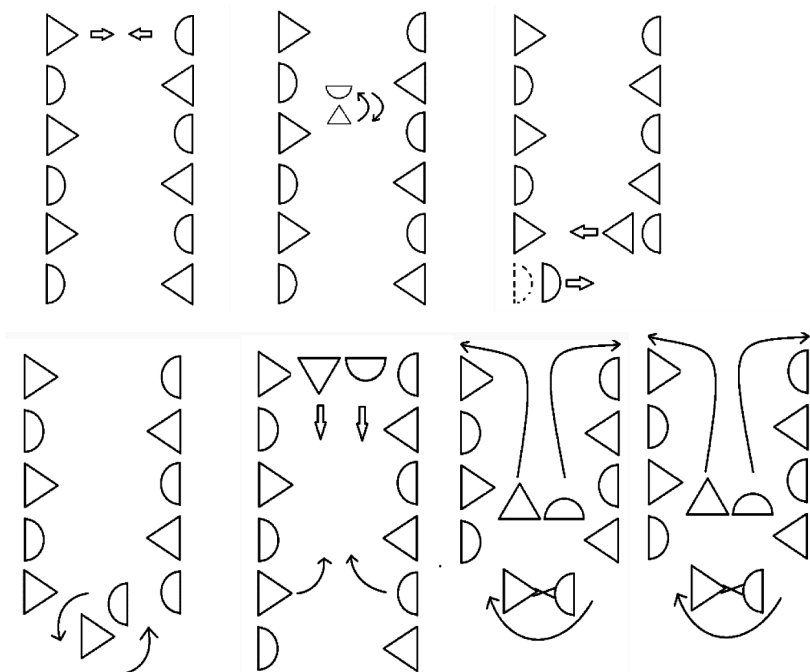
Можно предположить, что элемент подачи рук партнёру для приглашения на танец заимствован именно у французов, только у коми он был переформирован в более шуточную форму, где юноши (девушки), подойдя к своей партнёрше (партнёру), грозят ему пальцем. Сначала они делают это правой рукой, одновременно притопывая правой ногой, затем наоборот. Такое своеобразное приглашение, по словам исполнителей, означает то, что во время танца партнёры должны хранить друг другу верность т.к. им придётся часто находиться вдали друг от друга и танцевать с другими партнёрами. Такое приглашение остаётся неизменным для всех участников танца.

**Чижик**



В танце «шен» начальный, «демонстрационный» элемент почти постоянно показывают одна или две пары. Возможно, такой способ «заигрывания» перенят у французской кадрили, поскольку в ней исполнение танца предполагало взаимодействие только двух пар. Первые упо-

минания о таком исполнении появляются в уже в первой половине XIX века, в романе «Евгения» 1836 г. Пять из шести фигур танца «шен» построены линейным типом кадрили, что также является одной из схожих черт с французской кадрилию.

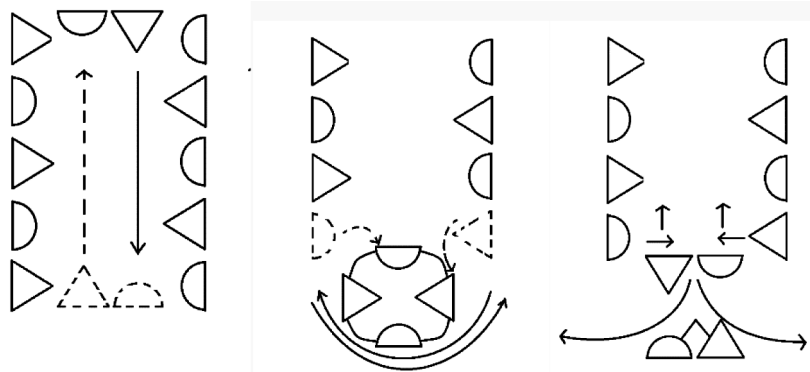




Имеется раннее упоминание 1876 года о способе исполнении кадрили в колонну большим числом пар. В дальнейшем подобное построение встречается наравне с квадратным строением. Авторы подчёркивают, что построение в колонну происходит параллельно стенкам зала, за счёт чего задействовано всё его пространство. Колонна зачастую была одной, но имеются описания Стуколкина Л.П. о построении нескольких колонн. В третьей фигуре, которая называется «роч», парень и девушка

при встрече обходят друг друга, не берясь при этом за руки. Такой элемент, исполняемый как одной, так и двумя парами, встречается во французских кадрилиях. Например, когда две пары переходят на места vis-à-vis (лицом к лицу), обходя друг друга так, чтобы дама первой пары прошла между дамой и кавалером второй пары, а дама второй пары между кавалером и дамой первой пары. Такой парный «обход» помимо республики Коми распространён на территории всего Русского Севера.

**Берёзка**



Ещё одним признаком схожести французской кадрили и танца «шен» является количество фигур. Все имеющиеся источники сходятся во мнении, что ранее французская кадрили представляла из себя строгую последовательность из шести основных фигур. Несмотря на то, что названия фигур (Pantalon, L'Été, Poule, Trénis, Pastorelle, Finale) были известны в России, народ видоизменял их, придумывая новые названия (Марш, Чижик, Роч, Берёзка, Ночка, Во саду ли, в огороде), а иногда

вовсе используя вместо французских слов номерной порядок.

Проанализировав народный танец республики Коми «шен» и французскую кадрили, можно сделать вывод о схожести их лексических элементов и форм построения. Черты, присущие французской кадрили, с появлением в России, в частности на Русском Севере, не искоренились, а были адаптированы народными исполнителями, и лаконично внедрились в традиционную культуру местной традиции.

**Литература:**

1. Чисталев, П.И. Коми народные танцы/П. Чисталев, И. Скляр. — Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1990. — 151 с., Даль В.И.
2. Толковый словарь В.И. Даля для школьников: содержит более 10000 слов. — Минск: Харвест, [2010]. — 511 с.
3. Интернет-ресурс, <https://docs.google.com/document/d/1Ky0ZleiTyggLoy3Com5YpBa4NvM7haN5Bq35SQ3qlDs/edit#> Дата обращения: 10.11.2022.
4. Интернет-ресурс <https://old.hda.org.ru/> Дата обращения: 10.01.2022.
5. Интернет-ресурс <http://hdances.ru/> Дата обращения: 10.11.2022.

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## Особенности иконографии орнитоморфных образов

Евдокимова Анна Александровна, преподаватель  
МАО ДО «Детская школа искусств» г. Когалыма (Ханты-Мансийский автономный округ — Югра)

*В данной статье рассматриваются вопросы зарождения и развития орнитоморфных образов на территории Сибири. Характерные особенности иконографии в период Иткульской и Кулайской культур.*

*Ключевые слова: орнитоморфные образы, иконография, Кулайская культура, Сибирь, символ птицы, металлопластика, антропоморфные лучины, Иткульская культура.*

Реальная практика поведения и культовая деятельность коренных народов Сибири ориентировались на сохранение растительного и животного мира. В отношении человека к природе присутствовала забота о сохранении жизненных условий для будущих поколений.

Не исключением стал и символ птицы, пронизывающий весь период существования человеческой куль-

туры. С самых первых ее проявлений, орнитоморфный образ выступал неотъемлемым компонентом воплощения мировоззрения людей в материальных объектах. Изображение таких образов отображало глубокий мировоззренческий смысл, повсеместно встречающийся в прикладном искусстве.



Рис. 1. Амулет-птицеидол. Сибирь, раннее средневековье

Самые ранние изображения появляются в эпоху палеолита в виде росписи пещер, рисунков на скалах «писаницах», а также мелкой пластики из камня, кости, бивня мамонта, глины, янтаря, дерева. Одним из древнейшего изображения на изделии костяной пластики, является

фигурка цапли. Возраст которой определяется примерно в тридцать две тысячи лет до н. э. Не менее известен лебедь, вырезанный из бивня мамонта, обнаруженный при раскопках стоябища охотников у села Мальга близ Иркутска.



Рис. 2. Костяная пластика с изображением птицы. Возраст 32 тыс. лет. Лебедь, вырезанный из бивня мамонта

Его примерный возраст составляет двадцать две тысячи лет до н. э. Особого внимания заслуживает и фигурка птицы, со стоянки Мезино, близ Новгорода-Северского, отнесенная к периоду позднего палеолита, вся поверхность которой покрыта орнаментом. Также изображался образ крылатой птицы на скульптурах и графически наносился на керамику.

На территории Сибири существовали различные, по обработке, предметы прикладного искусства, на которых изображены орнитоморфные мотивы. Такая вариативность привела к образованию различных, археологических культур. Наибольшего пика своего развития образы птиц достигли в период Иткульской и Кулайской культур.

Орнитоморфная металлопластика из меди и бронзы получила широкое распространение в Урало-Западно-Си-

бирском регионе. Ее различают по иконографии и периоду бытования

К примеру, Иткульская культура относится к первой половине раннего железного века (VII-III века до н. э.), и располагалась в районах горнолесного и лесостепного Зауралья. Она была выявлена историком К. В. Сальниковым при исследованиях городища на озере Иткуль, в честь которого получила свое название. Основным занятием иткульцев являлось металлообработка. Особенно были развиты цветная металлургия, бронзолитейное и кузнечное дела. Из металла они изготовляли бесчисленное множество предметов: орудий труда, посуду, украшения, ритуально — магическую утварь. Среди них, также известно более ста двадцати птицеидолов



Рис. 3. Иткульские орнитоморфные идола VII-III в. до н. э.

Большинство орнитоморфных образов несут в себе черты дневных хищных птиц, таких как орел, ястреб, коршун, сокол, также встречаются образы дятла, ворона или совы. Данные идола отличаются воплощенными

в металле образами птиц. Значительные отличия содержатся в иконографическом исполнении, в размере, в манере передачи объема, в наличии различных креплений, а также в степени обработки после отливки.



Рис. 4. Орнитоморфный подвесной идол с личиной на груди, первая половина I-го тысячелетия н. э.

Своего развития орнитоморфные мотивы также получают в период Кулайской культуры, которой принято историками называть археологической культурой Западной Сибири с середины I тыс. до н. э. по I тыс. н. э. Название культуры зародилось в 1920 — х годах и спо-

собствовало этому находки в 1922 году на горе Кулайке, что в переводе селькупского «гора духов (предков)» и расположена в Чаинском районе Томской области. находка состояла из предметов бронзового литья.



Рис. 5. Бронзовая птица, средневековье, Кулайская культура

Изделия представляли собой плоские, ажурные, с простым рисунком орудия труда и предметов культа, в виде фигурок людей, рук и лиц, животных и птиц, мифических существ. Данные изображения, как известно ученым и историкам, появляются в виде мелкой пластики из камня, кости, бивня мамонта.

Для некоторых орнитоморфных образов, характерно, как отмечает историк Я.А. Яковлев, наличие иконографических диадем на антропоморфных личинах. Отсюда также следует, что, уже по мнению А.И. Соловьева, кулайцы носили птицевидные головные уборы, представляющие собой цельные фигуры птиц. Они использовались в культовых церемониях. Для них характерны свои

отличительные черты, это главным образом, бронзовому литью присущ «скелетный стиль» в передаче орнитоморфных образов. Его характеризует «реалистичная передача голов животных, отображение контуров их фигур с показом внутреннего строения: ребер и вертикальной линии, заканчивающейся овалом, что, возможно предусматривает внутренние органы».

Таким образом, наибольшего своего развития орнитоморфные образы получили в период Иткульской и Кулайской культур, для которых характерны свои особенности. В эти времена производились различные предметы искусства, несущие собой определенные семантические значения.

#### Литература:

1. Cyberleninka [Электронный ресурс]/Иконография птицевидных образов с развернутыми крыльями в кулайской металлопластике. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/ikonografiya-ptitsevidnyh-obrazov-s-razvyornutymi-krylyami-v-kulayskoj-metalloplastike>
2. Liveinternet [Электронный ресурс]/Некоторые аспекты орнитоморфного образа в культовой металлопластике народов Сибири. — Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/users/rychev/post307973776/>
3. Liveinternet [Электронный ресурс]/Символы птиц. — Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/users/4513657/post215207128>
4. Studfiles [Электронный ресурс]/История народного искусства Сибири. Орнитоморфные мотивы, — 2015 г. — Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2912019/page:5/>, свободный. — Загл. с экрана
5. Православная энциклопедия [Электронный ресурс]/Иконография, — 2014 г. — Режим доступа: <http://www.pravenc.ru/text/389052.html>

## К вопросу о профессиональных функциях современного саунд-продюсера

Мещеряков Иван Игоревич, продюсер, индивидуальный предприниматель (г. Ростов-на-Дону)

*В данной статье рассмотрен вопрос о профессиональных функциях современного саунд-продюсера. Определена сущность профессии и ее содержание, а также роль в современной социокультурной парадигме. Охарактеризованы особенности профессиональной деятельности саунд-продюсера. Перечислены основные сферы деятельности саунд-продюсера последнего поколения.*

**Ключевые слова:** музыка, саунд-продюсер, музыкальная индустрия, музыкальная культура, функции саунд-продюсера, музыкальный продюсер.

**Актуальность.** В современных социокультурных условиях значительно повышается роль музыкального искусства. Современная музыкальная культура представляет собой сложный интегральный феномен; однако процесс ее эволюции, развития привлекает еще больше внимания как ученых, так и практиков.

На сегодня развитие музыкальной индустрии во многом зависит от деятельности саунд-продюсеров, а также выбранной стратегии влияния на музыкальное искусство. Не подвергается сомнению тот факт, что саунд-продюсер, имеющий некое влияние на музыкальную индустрию, способен оказывать влияние на то, какой музыкальный продукт может стать массовым среди основных потребителей. Поэтому функции продюсера в условиях современности, как правило, выходя за рамки привычных представлений об этой сфере деятельности.

*Цель статьи* — рассмотреть профессиональные функции современного саунд-продюсера.

*Отражение проблематики в научных трудах.* Особенности профессиональной деятельности саунд-продюсера, а также его ключевые функции, освещены в трудах В. В. Шулина [3], Г. И. Гармизы [1], В. Ю. Гацук-Шерпиловой [2] и пр.

*Изложение основного материала статьи.* Исследование вопроса о функциях современного продюсера требует определения содержания этой профессии. Это обусловлено неправильными представлениями общества о том, кем является саунд-продюсер и какие задачи он выполняет.

Саунд-продюсер — это автор, композитор и аранжировщик произведений, который занимает не только написанием музыкальных композиций, но и их записью, сведением, мастерингом. Идентичное понятие — «музыкальный продюсер», которое зачастую ассоциируется с дефиницией «музыкальный директор». Многие обыватели заблуждаются на предмет того, кем является саунд-продюсер, ошибочно называя его деятельностью музыкальным менеджментом. Однако следует уточнить, что это две противоположные сферы деятельности, ведь музыкальный менеджер не влияет на процесс создания музыки. Он занимается организационными вопросами, созданием и внедрением PR-кампаний, рекламой, заключением контрактов, подготовкой гастролей и пр.

Еще несколько десятилетий назад функции саунд-продюсера были несколько ограничены, но с каждым годом они расширялись. Это связано, в первую очередь, со стремительной эволюцией сферы создания музыки и звукозаписи. Согласно источнику, с каждым годом появлялись технологии, оказывающие непосредственное влияние на эстетику звукозаписи и процесс музыкального творчества. В результате менялось представление о сочинении, исполнении и восприятии музыкального материала. Вместе с тем, как возрастали возможности звучания музыки, менялись и функции музыкального продюсера [1, с. 92].

Сегодня в сферу ответственности саунд-продюсера входит довольно широкий перечень функций и обязанностей, которые представлены перечне ниже:

- написание музыки для композиции;
- создание первоначальной идейной концепции будущего музыкального продукта (проекта);
- определение стиля, жанра музыкального продукта;
- написание чернового варианта аранжировки или обработки композиции;
- отбор профессиональных музыкантов для демо-записи;
- внесение корректив в концепцию музыкального продукта (альбома, сингла).

Также следует обратить внимание на профессиональные функции саунд-продюсера, которые относятся к его повседневной работе в студии звукозаписи в процессе работы над музыкальным продуктом или новым проектом:

- осуществление студийной звукозаписи;
- мастеринг;
- сведение;
- саунд-дизайн;
- контроль качества;
- внесение финальных изменений.

Согласно источнику, «...функции саунд-продюсера включают в себя, в числе прочего, отбор материала и музыкальных идей артиста, выбор песен и, в случае необходимости, подбор музыкантов для конкретного проекта, выбор студий, в которых осуществляются этапы работ по проекту, контроль процесса записи, определение общего звучания, контроль процессов сведения и мастеринга. В современных условиях роль продюсера может

также распространяться как на сферы материальные — контроль бюджета, организаторская работа и переговорный процесс, так и на сферы творческие — написание музыки и/или текстов песен, создание аранжировок, работа сессионного музыканта, а также звукорежиссера» [4].

Для выполнения всех перечисленных функций, выполняемых саунд-продюсером, недостаточно быть специалистом соответствующей квалификации. Прежде всего, саунд-продюсер должен отличаться незаурядным подходом к решению творческих задач, быть организованным и готовым к непрерывному развитию. Выполнение всех профессиональных задач саунд-продюсера

требует как прочных знаний и опыта, так и способности креативно мыслить для создания востребованных, инновационных музыкальных продуктов.

*Выводы.* В статье мы рассмотрели, какие профессиональные функции входят в сферу ответственности современного саунд-продюсера. Представленный перечень задач и обязанностей является довольно широким, однако, на наш взгляд, эволюция музыкальной индустрии еще не завершена. Этот фактор обуславливает дальнейшее расширение спектра профессии саунд-продюсера; соответственно, список его функций будет с каждым годом возрастать.

#### Литература:

1. Гармиза, Г.И. К вопросу о формировании саунд продюсирования/Г.И. Гармиза. — Текст: непосредственный // Вестник ЧГАКИ. — 2011. — № 2 (26). — С.
2. Гацук-Шерпилова, В.Ю. Исторические аспекты развития продюсирования в России/В.Ю. Гацук-Шерпилова. — Текст: непосредственный // Концепт. — 2016. — № № S14. — с. 1-4.
3. Шулин, В.В. Музыкально-эстрадное дело в России: от антрепренера к продюсеру/В.В. Шулин. — Текст: непосредственный // Вестник СПбГИК. — 2012. — № 1. — с. 149-155.
4. Смалиус, Ю. Саунд-продюсер — кто же это?/Ю. Смалиус. — Текст: электронный // <https://narprod.com>: [сайт]. — URL: [https://narprod.com/blog/voprosi\\_i\\_otveti/22449.html](https://narprod.com/blog/voprosi_i_otveti/22449.html) (дата обращения: 21.11.2022).



# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 48 (443) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
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 14.12.2022. Дата выхода в свет: 21.12.2022.

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

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

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.