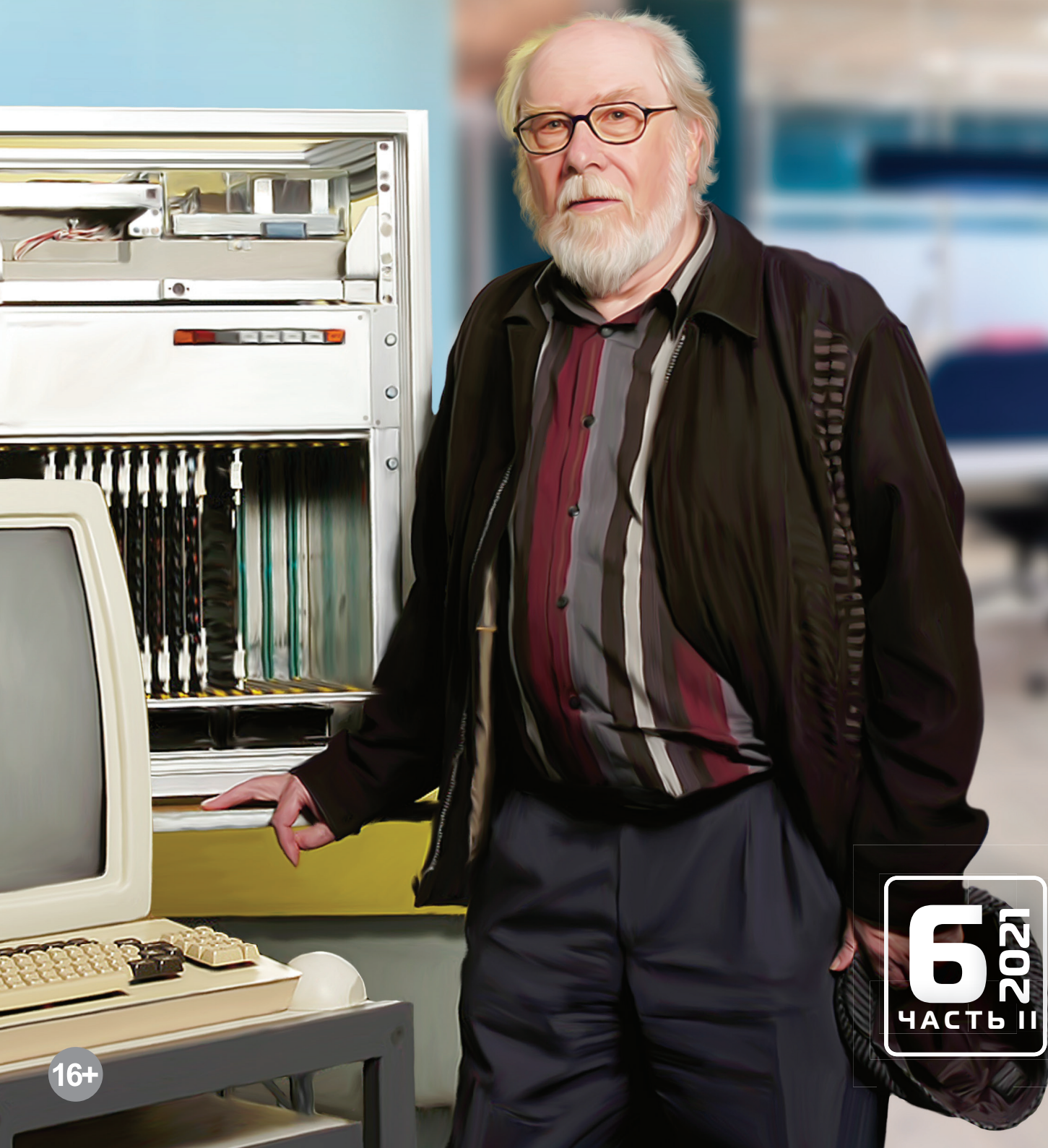


ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



**6** 2021  
ЧАСТЬ II

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 6 (348) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

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

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
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)  
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
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)  
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
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)

---

---

На обложке изображен *Никлаус Вирт* (родился в 1934 году), швейцарский ученый, специалист в области информатики.

Родился Никлаус в Винтерхуре (Швейцария). В молодости у него была собственная мастерская-лаборатория, в которой он строил модели самолетов и проводил химические опыты. В Швейцарской высшей технической школе он получил образование по специальности «инженер-электрик». Никлаус продолжил свое обучение в университете Лавалья (Квебек, Канада), где получил степень магистра. Затем был приглашен в Калифорнийский университет в Беркли (США), где под руководством профессора Хаски защитил диссертацию, темой которой стал язык программирования Euler — расширение Алгола средствами языка Лисп. Эта работа в буквальном смысле дала ему путевку в жизнь: Вирта заметили мэтры программирования и пригласили в Комитет IFIP по стандартизации Алгола, впоследствии ставшего Алголом-68.

Вирт разработал или участвовал в разработке языков программирования: Euler, Algol-W, PL/360, Pascal, Modula-2, Oberon, Oberon-2, Component Pascal. Наиболее известная его разработка, безусловно, — язык программирования Паскаль, оказавший огромное влияние на несколько поколений программистов и ставший базой для создания большого числа языков программирования. Еще одна фундаментальная работа, участником которой стал Вирт, — разработка технологии структурного программирования, ставшая, безусловно, самой сильной формализацией как минимум 1970-х — 1980-х годов. Эта технология разработана, обоснована и внедрена в жизнь всего тремя выдающимися людьми — Виртом, Дейкстрой и Хоаром.

Было не раз отмечено, что идеи Вирта зачастую опережали развитие компьютерной индустрии на годы, иногда — на десятилетия. Разработанная в начале 1970-х система Pascal-P, предполагающая компиляцию программ на Паскале в универсальный пи-код и реализацию на любой платформе интерпретатора пи-кода (одна из известных ее реализаций — UCSD-Pascal Университета Сан-Диего), которая позволяла с минимальными затратами переносить паскаль-системы на новые аппаратные платформы, более чем на два десятилетия опередила идеи интерпретатора промежуточного кода, реализованные в системах, поддержива-

ющих исполнение программ на языке Java и в платформе .NET. Идея совмещения системы программирования со сборщиком мусора, освобождающим программиста от необходимости отслеживать время жизни объектов, динамически размещенных в памяти, была реализована в языке и операционной системе Oberon. Обе эти идеи были использованы разработчиками Java и .NET во второй половине 1990-х годов.

В начале своей карьеры Вирт работал доцентом в Стэнфордском университете и в этом же звании вернулся в университет Цюриха. Он получил в ЕТН звание профессора компьютерных наук и начал возводить на родине «швейцарский Стэнфорд». Далее он продолжал строить свою школу, уделяя немало времени организационной деятельности. Вирт возглавлял в ЕТН факультет компьютерных наук, а также руководил Институтом компьютерных систем при ЕТН. На пенсию профессор Вирт ушел в 1999 году по достижении 65-летнего возраста.

Вирт женат на Нани Такер, и у них трое детей. Он приятный в общении и добродушный человек, который выглядит моложе своих лет. Все свободное от работы время он проводит с семьей, часто совершая пешие походы по холмистым возвышенностям северной Швейцарии.

За большой вклад в информатику доктор Никлаус Вирт получил многочисленные награды и почести. Американский Совет магистров присвоил ему звание член-корреспондента; компьютерное общество Института инженеров по электронике и радиотехнике — звание компьютерного пионера. Он получил приз IBM европейской науки и техники; стал членом Швейцарской академии инженерии и иностранным партнером Американской академии инженерии, а также получил орден *Pur le merite* и премию Тьюринга. Вирт получил почетные докторские степени от многих университетов: Университета Лавалья, Университета Квебека (Канада), Калифорнийского университета, Университета Беркли (США), Университета Йорка (Англия), Университета Лине Иоганна Кеплера (Австрия), Новосибирского государственного университета (Россия), Открытого университета Англии, Университета Претории (Южная Африка).

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Муханькова А. С.**  
Анализ сетевой архитектуры, технологий обработки информации и критериев выбора DLP-систем .....79
- Павлов Н. А.**  
О некоторых особенностях перегрузки в радиочастотном диапазоне 2,4 ГГц при совместном использовании Wi-Fi и устройств mesh-сетей.....81
- Шириков М. С.**  
Математическое приложение MPI для исследования функций .....85

### БИОЛОГИЯ

- Мурашко И. Д.**  
К вопросу о разработке проекта применения 3D-печати в вузе при изучении учебной дисциплины «Ботаника» .....92
- Фомичева Е. В., Карзова И. Н., Захарова Е. Г., Митякина О. В., Еськова М. Д.**  
Исследование качества воды Истринского водохранилища по химическим и микробиологическим показателям .....96

### МЕДИЦИНА

- Гозюмов А. А., Сланова Б. А., Ботоев Б. К.**  
Причины возникновения эндемического зоба при недостатке йода..... 101
- Начкебия Д. В., Начкебия К. Д.**  
Антагонистическое действие E. coli в отношении клостридий и стафилококков..... 102
- Свинцева Е. В., Федорова Н. Н., Горынцева В. И., Бекмачева В. А.**  
Клинический случай туберкулезного спондилита с формированием натечных абсцессов..... 106
- Тотрова Д. Т., Комарова М. С., Кабисова Э. Н., Хадаева Д. Т.**  
Диагностика рака мочевого пузыря (обзор литературы) ..... 110

### ВЕТЕРИНАРИЯ

- Бачинская В. М., Пешеходова А. С.**  
Ветеринарно-санитарная оценка сыров, реализуемых на фермах и частных сыроварнях Московской области ..... 112

### ГЕОЛОГИЯ

- Долбнев Р. Ю., Оглезнев С. В.**  
Проектирование траектории скважин для эффективного бурения роторными управляемыми системами ..... 116
- Долбнев Р. Ю., Оглезнев С. В.**  
Анализ осложнений при строительстве наклонно направленных эксплуатационных скважин на месторождении Западной Сибири ..... 118
- Долбнев Р. Ю., Оглезнев С. В.**  
Первые признаки газопроявлений при бурении горизонтальных стволов в условиях сильнотрещиноватого кавернозного карбонатного коллектора ..... 120
- Ибрагимов И. Т., Агаев О. И.**  
Применение протекторов фонтанных арматур при выполнении гидравлического разрыва пласта ..... 122
- Ибрагимов И. Т., Агаев О. И.**  
Выполнение гидропескоструйной перфорации на газодобывающих скважинах с аномально высоким пластовым давлением ..... 126
- Ибрагимов И. Т., Васильев С. Г., Бакиев Р. К., Болдырев А. Л.**  
Перспективы применения технологии безводного гидравлического разрыва пласта на основе углекислотной жидкости ..... 129
- Коох А. А.**  
Адаптация гидродинамической модели месторождения N на фактические показатели разработки..... 132

## ЭКОЛОГИЯ

**Барышникова Л. В.**

Повышение эффективности биологической  
очистки сточных вод на предприятии ПАО  
«Тольяттиазот» ..... 135

**Исак А. И.**

Интенсификация работы канализационных  
сооружений различных предприятий,  
содержащих нефтепродукты..... 138

**Jargin S.**

Environmental damage and climate change:  
demographical aspects ..... 141

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Музафарова Е. А.**

Проблемы оценки кадастровой стоимости  
земельных участков..... 144

## КУЛЬТУРОЛОГИЯ

**Дворянкин О. А.**

Информационная война в сети Интернет..... 146

**Муканова А. К.**

Женщины Казахстана: история  
и современность ..... 151

## ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

**Хурумова Т. К.**

Роль музыкального сопровождения  
в киноиндустрии..... 154

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Анализ сетевой архитектуры, технологий обработки информации и критериев выбора DLP-систем

Муханькова Анастасия Сергеевна, студент магистратуры  
 Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова (г. Москва)

В настоящей статье представлены результаты анализа сетевой архитектуры DLP-системы, её основных технологий для обработки потоков информации и критериев выбора оптимального DLP-решения.

**Ключевые слова:** сетевая архитектура DLP-систем, DLP-системы, защита конфиденциальной информации, информационная безопасность, комплексная безопасность, конфиденциальная информация, системы защиты информации, утечка информации.

Успех развития и стабильность работы компании, деятельность которой основывается на циркулирующей в её информационном пространстве конфиденциальной информации, напрямую зависит от уровня её защиты. Именно поэтому в настоящее время все большую популярность приобретают DLP-системы, являющиеся комплексным средством защиты конфиденциальной информации от утечек.

Data Leak Prevention или Data Loss Prevention (DLP) переводится как предотвращение утечки данных или предотвращение потери данных. В общем смысле DLP-системы это программно-аппаратные или программные средства для решения задач по предотвращению утечек данных, представляющих ценность для компании или являющихся неотъемлемой частью её функционирования.

К стандартным компонентам DLP-системы относятся:

- агенты на рабочих станциях;
- сетевой шлюз DLP на сетевом периметре;

– центр управления и мониторинга.

Относительно использованной в решении сетевой архитектуры выделяются шлюзовые и хостовые реализации DLP-систем. В любой схеме реализации при попытке несанкционированной пересылки конфиденциальной информации DLP-система информирует об этом администратора информационной безопасности и создает инцидент, на основе которого происходит дальнейшее расследование происшествия.

В функциональной схеме шлюзового DLP-решения используется сервер, который пропускает через себя весь исходящий сетевой трафик и обрабатывает его с целью выявить возможные каналы утечки конфиденциальной информации (см. рис. 1).

В функциональной схеме хостового DLP-решения используются специальные программы — агенты, устанавливаемые на рабочие станции, серверы и т.д., то есть на конечные узлы сети (см. рис. 2).

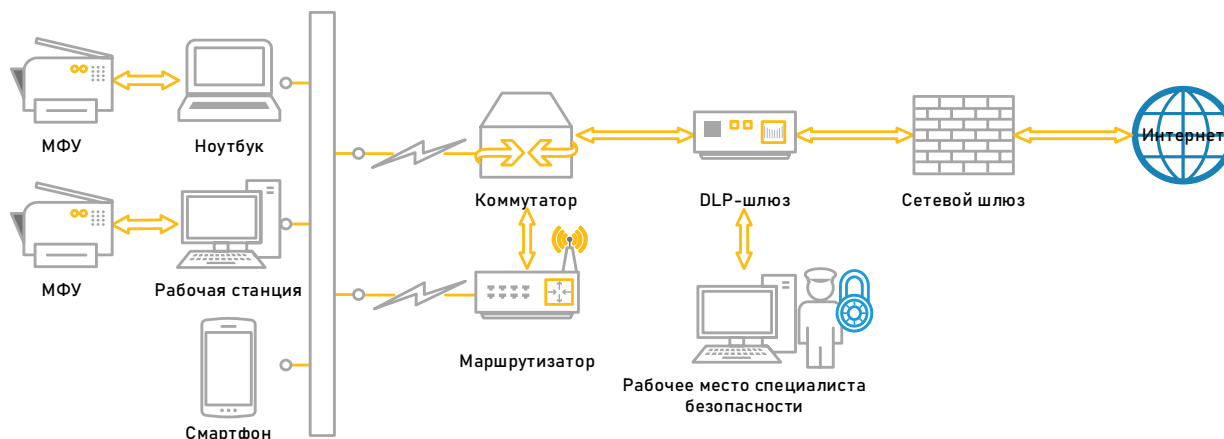


Рис. 1. Схема шлюзового DLP-решения [2]

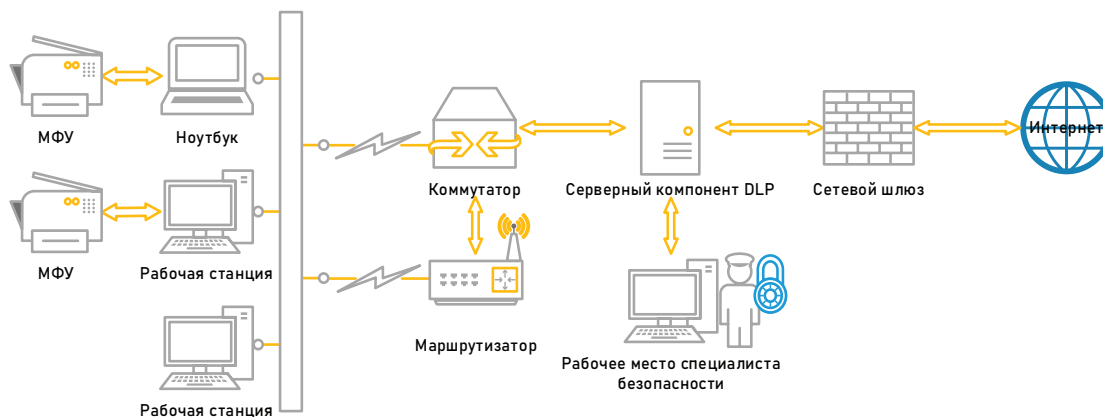


Рис. 2. Схема хостового DLP-решения [2]

Таким образом, хостовые DLP-решения в основном направлены на защиту локальных каналов утечки конфиденциальной информации, а шлюзовые на сетевых. Поэтому в настоящее время осталось мало реализаций DLP-систем, которые можно отнести только к хостовому или шлюзовому решению, так как проект внедрения DLP-системы разрабатывается индивидуально под каждую компанию, то зачастую эти две схемы комбинируются, с целью взять под контроль все возможные каналы утечки конфиденциальной информации.

Защита конфиденциальной информации в DLP-системах происходит на 3 уровнях:

1. Данные, передаваемые по сетевым каналам (Data-in-Motion);
  - a. Мессенджеры (Skype, WhatsApp, ICQ и др.);
  - b. Почтовый обмен (протоколы SMTP, POP, IMAP и др.);
  - c. HTTPS/HTTP протоколы;
  - d. Беспроводные системы передачи информации (Bluetooth, 4G, WI-FI и др.);
2. Данные, хранящиеся статично, например, на рабочих станциях пользователей, серверах и т.д. (Data-at-Rest);
3. Данные, находящиеся в использовании на рабочих станциях (Data-in-Use).

Относительно технологии анализа потока информации DLP-системы обычно используют три метода: детерминистский, вероятностный и комбинированный. Вероятностный метод базируется на лингвистическом анализе и цифровых отпечатках данных. Детерминированный метод базируется на использовании меток. Комбинированный метод более популярен в современных DLP-системах и сочетает в себе детерминистский и вероятностный методы для получения оптимального решения проблемы утечки конфиденциальной информации.

Для выбора оптимального DLP-решения можно руководствоваться следующими критериями оценки:

- многоканальность. Решение должно быть комплексным, охватывающим максимальное количество каналов;

- активная защита. Должен присутствовать функционал фиксации и блокирования каналов утечки конфиденциальной информации;

- унифицированный менеджмент. Наличие одинаковых средства управления всеми компонентами системы;

- классификация информации при помощи анализа не только самого содержимого, но и его контекста;

- целесообразность внедрения. Расходы на приобретение системы не должны превышать сумму возможного ущерба от утечки конфиденциальной информации.

В настоящее время рынок DLP-систем стремительно развивается, поэтому исходя из того, какой масштаб и бюджет у компании, можно подобрать персональное решение для своей компании. Ключевыми вендорами DLP-систем на российском рынке в 2020 году являются: InfoWatch, Zecurion, SearchInform, Инфосистемы Джет, McAfee Symantec WebSense [1].

Основными результатами внедрения DLP-системы в компанию являются:

- предотвращение утечки конфиденциальной информации;

- снижение рисков возможного финансового и репутационного ущерба компании;

- комплексное обеспечение защиты конфиденциальной информации.

Таким образом, в настоящее время DLP-системы являются неотъемлемой составляющей комплексной системы безопасности конфиденциальной информации, поскольку они помогают контролировать большинство возможных каналов утечки конфиденциальной информации, тем самым предотвращая возможную утечку конфиденциальной информации компании и минимизируя возможные финансовые и репутационные риски в будущем. Если деятельность вашей компании основывается на работе с конфиденциальной информацией, то внедрение DLP-системы является необходимой составляющей обеспечения её комплексной защиты.

#### Литература:

1. Основные игроки российского рынка DLP.— Текст: электронный // SearchInform: [сайт].— URL: <https://searchinform.ru/blog/2015/06/01/osnovnye-igroki-rossijskogo-rynka-dlp/> (дата обращения: 01.02.2021).



2. Предотвращение утечек данных — DLP.— Текст: электронный // All Technical Assistance: [сайт].— URL: <http://allta.com.ua/nashi-resheniya/informacionnaya-bezopasnost/dlp-systems> (дата обращения: 01.02.2021).
3. Принцип работы DLP-системы.— Текст: электронный // SearchInform: [сайт].— URL: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/dlp-sistemy/printsip-raboty-dlp-sistemy/> (дата обращения: 01.02.2021).

## О некоторых особенностях перегрузки в радиочастотном диапазоне 2,4 ГГц при совместном использовании Wi-Fi и устройств mesh-сетей

Павлов Никита Алексеевич, студент магистратуры  
Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского

*В статье анализируется проблематика сосуществования устройств, работающих по стандарту IEEE802.11 (Wi-Fi сети) и IEEE802.15.4 (ZigBee сети). Рассматриваются исходные условия для проведения исследований; приводятся результаты анализа перегрузки в радиочастотном диапазоне 2,4 ГГц в случае одиночного протяженного коридора и пересечения коридора с другими помещениями и предлагаются способы ее снижения.*

**Ключевые слова:** Wi-Fi сети, mesh-сети, анализ трафика, перекрытие каналов, предотвращение перегрузки.

## About some features of overloading in the radio frequency band 2.4 ghz when using wi-fi and mesh network devices

Pavlov Nikita Alekseevich, student master's degree program  
Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky

*The article analyzes the problems of coexistence of devices operating under the IEEE802.11 standard (Wi-Fi networks) and IEEE802.15.4 (ZigBee networks). Discusses the initial conditions for carrying out research; presents an analysis of congestion in a radio frequency of 2.4 GHz in the case of a single long corridor and crossing the corridor to other areas and suggests ways to reduce it.*

**Keywords:** Wi-Fi networks, mesh networks, traffic analysis, channel overlap, congestion prevention.

**1. Введение.** Нелицензионный диапазон ISM 2,4 ГГц используется различными устройствами, стандартами и приложениями. В последнее широко внедряются ячеистые (mesh) ZigBee сети [1–3 и др.], предназначенные для функционирования IoT-устройств (устройств «интернета вещей») стандарта IEEE802.15.4. В составе ZigBee сетей обычно присутствуют следующие виды устройств. Координатор (ZigBee Coordinator) — устройство инициирует сеть и команды для управления действиями сети, а также обеспечивает безопасность всех процессов. Маршрутизатор (ZigBee Router) — маршрутизирует данные и обеспечивают восстановление устройств в случае перегрузки или неисправности сети; соединен с координатором, другими маршрутизаторами, а также с периферийными устройствами. Конечное устройств (ZigBee End Device) — предназначено для получения и отправки пакетов данных, подключается к координатору и маршрутизаторам, и обеспечивает функционирование сенсоров, контроллеров и т.п., выполняющих команды.

Сети Wi-Fi функционирует в нелицензионных диапазонах ISM 2,4 ГГц и 5 ГГц [4–6 и др.]. Поскольку в статье рассматривается вопрос о совместном использовании Wi-Fi и ZigBee устройств, следует ограничить проблематику диапазоном 2,4 ГГц. Стандарты IEEE802.11 b/n работают в 13 каналах, до-

ступных в диапазоне 2,4 ГГц, и соответственно пронумерованных от 1 до 13, каждый с полосой пропускания 22 МГц и разделением каналов 5 МГц. Полоса пропускания каналов ZigBee составляет 2 МГц и разделена 5 МГц, доступно 16 каналов в диапазоне 2,4 ГГц, пронумерованных от 11 до 26.

При этом возникает проблема сосуществования устройств [7 и др.], работающих по стандарту IEEE802.11 (Wi-Fi сети) и IEEE802.15.4 (ZigBee сети). Это особенно сказывается на сетях ZigBee, которые разделяют диапазон ISM 2,4 ГГц с устройствами Wi-Fi, способными в сотни раз увеличивать мощность передатчика.

**2. Описание исходных условий для проведения исследования.** В организации существует беспроводная локальная вычислительная сеть (БЛВС), сигнал Wi-Fi генерируется устройствами D-Link DAP-2590, работающими в частотном диапазоне 2,4 ГГц (стандарт 802.11n), каналы 1, 4, 8, 11, мощность 60 мВт. При проведении исследования перебирались все 13 каналов указанного частотного диапазона.

На Рисунке 1 представлена диаграмма измеренного программно-аппаратным анализатором уровня сигнала от 4 точек доступа, размещенных в здании организации, а также распределение уровня сигнала в пространственных объемах зон. Отметим, что максимальный уровень сигнала практически во

всех зонах (соответствующие помещения в здании организации), кроме разведки, имеет высокие значения и составляет в среднем (-57...-60 дБм). При этом основные проблемы по мнению заказчика исследования наблюдаются в протяженных коридорах, а также на их пересечении, что обусловило

дальнейший выбор пространственной конфигурации исследуемых помещений. Также по согласованию с заказчиком исследования было принято решение считать, что канал ZigBee, коэффицент приема пакетов которого меньше или равен 65%, настроен на перекрывающийся канал Wi-Fi (и наоборот), исходя из того, что в этом случае приемник не может принимать два или более последовательных пакета.

**3. Прямолинейный протяженный коридор.** Первое исследование выполнялось в прямолинейном коридоре (см. Рисунок 2), соединяющем помещение «Подреконструкцией» и «Склад 1» (см. Рисунок 1). Отправитель ZB1, находящийся в сети ZigBee (датчик температуры, осуществлялся плавный нагрев промышленным феном и последующее остывание), передал по каждому из каналов сети 100 пакетов получателю ZB2. Одно-

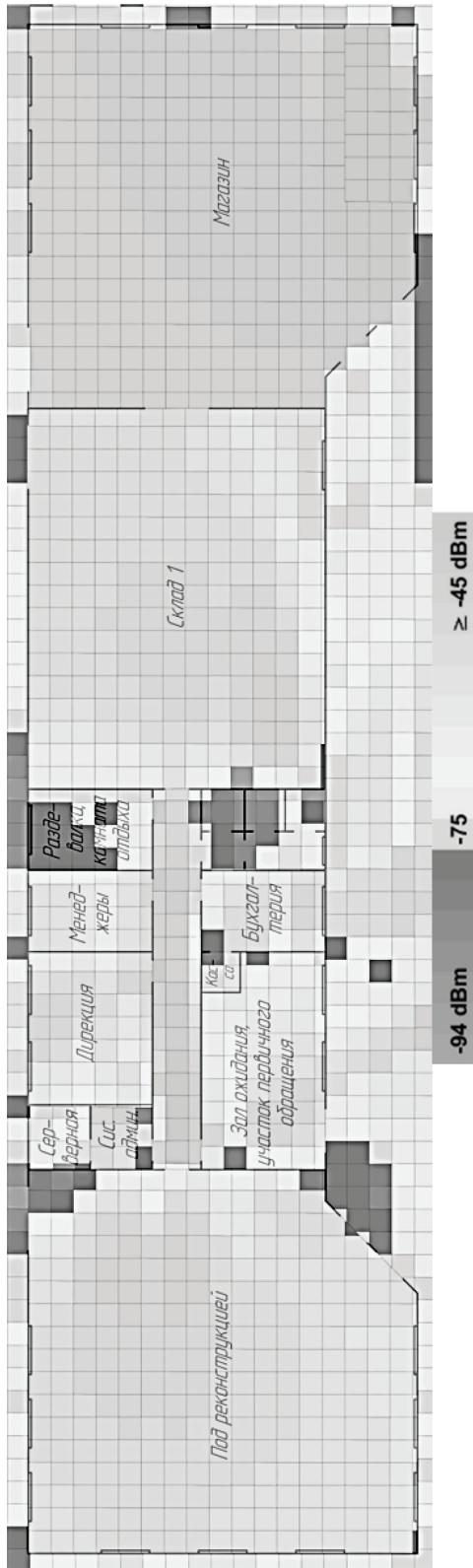


Рис. 1. Диаграмма измеренного уровня сигнала (дБм) в помещениях организации

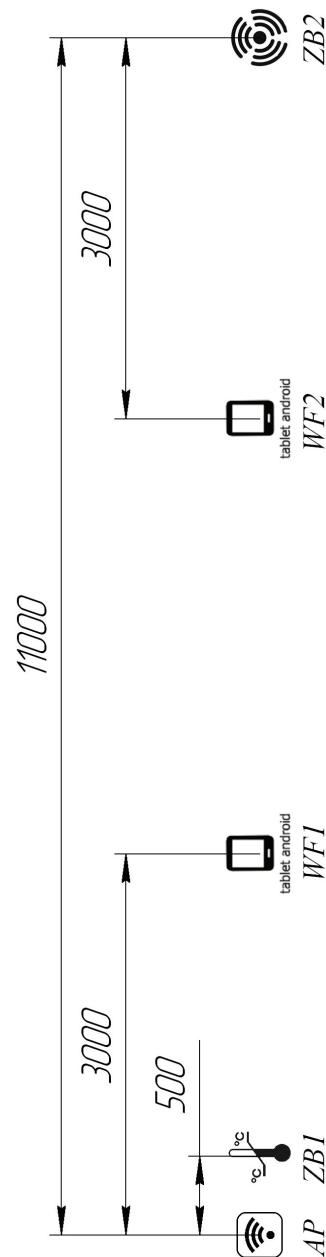


Рис. 2. Расположение сетевых устройств при исследовании в прямолинейном коридоре

временно с узла WF1, находящегося в БЛВС Wi-Fi, потоковое видео объемом 2 гигабайта на узел WF2 по каждому из каналов Wi-Fi.

Результаты исследования приведены в Таблице 1, значения показывают количество принятых получателем ZigBee-сети пакетов для 100 пакетов, сгенерированных отправителем.

Таблица 1. Измеренный коэффициент приема пакетов при соседстве Wi-Fi и ZigBee сети (прямолинейный коридор)

Кан. ZigBee	Каналы Wi-Fi													Ср.знач.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
11	14	100	99	100	100	100	95	100	100	100	100	94	100	92
12	11	32	91	99	96	82	100	92	100	80	100	100	100	83
13	100	12	19	64	69	98	99	95	99	100	100	100	100	81
14	33	21	15	19	99	100	95	100	99	100	100	100	100	75
15	64	1	25	51	76	87	100	100	100	100	100	100	100	77
16	99	95	80	65	22	34	97	99	99	96	99	100	100	83
17	100	82	62	37	25	47	53	99	99	100	100	100	100	77
18	95	100	100	90	44	76	52	36	100	100	99	100	100	84
19	84	90	80	90	76	7	8	1	1	89	87	62	64	56
20	95	90	90	94	88	73	34	27	12	48	96	38	51	64
21	99	99	98	98	89	83	70	1	12	19	6	44	96	62
22	98	100	80	77	74	92	98	82	17	10	18	57	100	69
23	94	98	75	100	88	99	99	100	99	81	25	26	29	77
24	98	100	99	99	100	98	99	99	100	78	20	12	3	77
25	96	90	100	90	93	99	99	100	98	95	99	99	40	92
26	99	100	100	100	94	99	99	100	100	100	100	97	100	99
Кол-во перекр. кан.	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	6	5	4

Анализ Таблицы 1 показывает, что для канала 1 Wi-Fi существуют перекрывающиеся каналы ZigBee, а именно 11, 12, 14 и 15. Для канала 2 Wi-Fi перекрывающиеся с ZigBee каналы — 12, 13, 14 и 15. Для канала 3 перекрывающимися каналами ZigBee являются 13, 14, 15 и 17, и т.д. Среднее значение переданных в mesh-сети пакетов имеет недопустимые значения на трех каналах ZigBee: 19, 20 и 21. При этом среднее количество Wi-Fi каналов, перекрывающихся с каналами ZigBee, составляет 4.

**4. Пересечение коридора с другим помещением.** Второе исследование выполнялось для пересечения коридора и помещения «Дирекция» (см. Рисунок 1, Рисунок 3). Настройка пакетной передачи в сети ZigBee и загруженность Wi-Fi сети аналогична первому исследованию.

Результаты исследования приведены в Таблице 2.

Для пересечения коридора и помещения, а тем более пересечения двух протяжённых коридоров влияние Wi-Fi на сеть ZigBee оказывает большее влияние на количество переданных пакетов: по сравнению с расположением устройств в одном коридоре наблюдается как более чем двухкратный рост каналов ZigBee, где среднее значение переданных в mesh-сети пакетов имеет недопустимые значения (17, 18, 19, 20, 21 и 22 каналы), так и снижение величины среднего значения. Кроме того, увеличивается среднее значение количества Wi-Fi каналов, перекрывающихся с каналами ZigBee с 4% до 4,23%; прирост составляет 5,7%.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные исследования показывают, что при совместном использовании сетей 802.11и 802.15.4 могут возникать помехи даже между устройствами на каналах, считающимися неперекрывающимися, что особо проявляется в случаях, когда устройства находятся близко друг к другу и/или точка доступа Wi-Fi генерирует мощный по величине сигнал. Очевидно, что взаимное влияние может быть уменьшено или устранено, во-первых, за счет увеличения расстояния между устройствами. Во-вторых, в случае если оборудование ZigBee поддерживает выбор фиксированного канала, рекомендуется использование 26-го канала: в этом случае достигается максимальная величина среднего значения переданных пакетов. В-третьих, если выбор фиксированного канала в оборудовании mesh-сети невозможен, следует опытным путем подобрать канал Wi-Fi канал, обеспечивающий минимальное перекрытие с каналами ZigBee, при этом для уменьшения временных затрат следует начинать проводить эксперименты с 5 или 6 канала Wi-Fi.

**Заключение.** Методы, предложенные в данной статье, позволяют минимизировать взаимное влияние устройств Wi-Fi и ZigBee сетей. Для организации — заказчика исследований при внедрении беспроводной сетевой инфраструктуры был применен совместно первый (для части ZigBee устройств) и третий вариант, при этом измеренный коэффициент приема пакетов возрос на 45%.

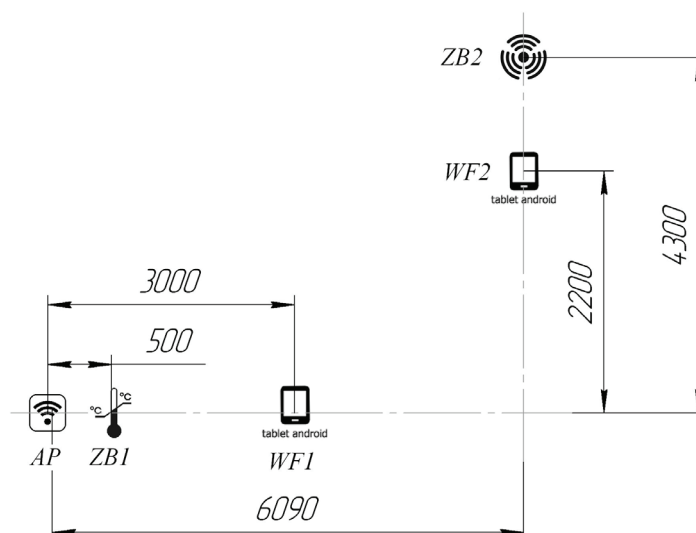


Рис. 3. Расположение сетевых устройств при исследовании в пересечении прямолинейного коридора и другого помещения

Таблица 2. Измеренный коэффициент приема пакетов при соседстве Wi-Fi и ZigBee сети (пересечение коридора и помещения)

Кан. ZigBee	Каналы Wi-Fi													Ср. знач.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
11	3	82	100	97	81	71	83	68	100	100	65	49	76	75
12	3	26	68	71	83	76	83	77	79	78	79	83	76	67
13	6	53	70	65	83	76	83	77	79	78	70	83	76	69
14	83	76	65	34	98	77	76	81	73	83	95	75	100	78
15	71	76	74	2	45	81	95	96	79	83	79	81	97	73
16	59	78	50	62	73	73	73	83	95	96	62	55	90	73
17	69	78	45	4	5	4	10	75	58	81	65	49	79	47
18	77	74	90	68	10	49	14	6	76	82	83	72	75	59
19	69	85	86	80	75	47	7	2	5	61	72	79	84	57
20	48	74	70	82	71	59	1	3	7	26	75	66	81	51
21	82	77	81	72	75	72	73	4	2	5	11	12	14	44
22	78	83	85	76	72	78	40	6	2	3	66	68	76	56
23	87	85	72	80	76	81	80	75	85	62	36	79	88	75
24	79	71	76	77	82	90	80	81	75	70	5	40	50	67
25	68	74	67	86	83	80	78	76	77	61	48	20	3	63
26	88	87	84	84	85	85	86	85	84	84	81	88	85	85
Кол-во перекр. кан.	5	2	2	4	3	4	5	5	5	6	5	6	3	4,23

## Литература:

1. М. Шейкин. Сетевые технологии ZigBee. Обзор элементной базы // Электроника: НТБ.— № 6, 2011 (00112).— стр. 36–40.
2. Gislason D. ZigBee Wireless Networking. [Текст] / D. Gislason — Boston, Massachusetts: Newnes, 2008.— 427 с.
3. Козлов И. Детальный разбор стандарта ZigBee. Формирование и анализ работы сети. [Текст] / И. Козлов.— Саарбрюккен: LAP Lambert Academic Publishing, 2015.— 80 стр.
4. Лиэри Дж., Рошан П. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. [Текст] / Дж. Лиэри, П. Рошан.— М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.— 304 с.
5. Смирнова Е. В., Пролетарский А.В. и др. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: Учебное пособие. [Текст] / [Е.В. Смирнова, А.В. Пролетарский и др.]. Под общ. ред. А.В. Пролетарского.— М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.— 446 с.
6. Росс, Дж. Wi-Fi. Беспроводная сеть. [Текст] / Дж. Росс.— М.: NT Press, 2007.— 309 с.
7. Shin S. Y. Coexistence Study on Low Rate Wireless Personal Area Networks. [Текст] / S. Y. Shin.— Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013.— 92 с.

## Математическое приложение MPI для исследования функций

Шириков Матвей Сергеевич, студент  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

*В статье анализируется создание приложения, которое поможет учащимся образовательных организаций в разрешении задач, вставших у них на пути в период обучения, связанных с исследованием функций, и послужит защитником от случайных ошибок.*

**Ключевые слова:** интерфейс, математический калькулятор, приложения, функция, программный код.

## Mathematical application MPI for the study of functions

Shirikov Matvey Sergeevich, student  
Northern (Arctic) Federal University named after MV Lomonosov (Arkhangelsk)

*The article analyzes the creation of an application that will help students of educational organizations in solving problems that got in their way during the training period, related to the study of functions, and will serve as a defender against accidental errors.*

**Keywords:** interface, mathematical calculator, applications, function, program code.

Высокий рост информационных технологий в современном мире диктует свои правила. Основной целью образования является подготовка квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда.

В связи с этим применение приложений в образовании является актуальной и необходимой задачей, с целью повысить мотивацию студентов к образованию. Необходимость создания приложения, которое поможет учащимся вузов, в разрешении задач, вставших у них на пути в период их обучения. Данное приложение поможет студентам решать задания по тем темам, которые они уже прошли, для того чтобы не тратить лишнее время на их решение или для проверки решения. Тем более, всегда можно допустить ошибку, то есть приложение послужит защитником от случайных ошибок.

Для выполнения цели необходимо поставить несколько конкретных задач, а именно:

- Создание простого и понятного интерфейса, который поможет привлечь студентов, а также будет способствовать восприятию контента. Дизайн должен быть лаконичным, неброским, а текст — разборчивым и не перегруженным ненужной информацией.
- Разработка математических калькуляторов по разным областям.
- Материал в приложении (калькуляторы) должен охватывать программу 1, 2 и 3 курса, а также обновляться в период обучения.

– При разработке приложения использовались следующие языки программирования:

1. JavaScript — мультипарадигменный язык программирования. Программа, написанная на JavaScript встраивается непосредственно в исходный текст HTML-документа и интерпретируется браузером по мере загрузки этого документа. С помощью JavaScript можно динамически изменять текст загружаемого HTML-документа и реагировать на события, связанные с действиями посетителя или изменениями состояния документа или окна.

2. HTML (от англ. HyperText Markup Language — «язык гипертекстовой разметки») — стандартизированный язык разметки веб-страниц во Всемирной паутине. Код HTML интерпретируется браузерами; полученная в результате интерпретации страница отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства. Любой документ на языке HTML представляет собой набор элементов, причём начало и конец каждого элемента обозначается специальными пометками — тегами.

3. CSS — формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. CSS используется для задания цветов, шрифтов, стилей, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Кроме того, CSS позволяет представлять один и тот же документ в различных стилях или методах вывода, таких как экранное представление, печатное представление, чтение голосом, или при выводе устройствами, использующими шрифт Брайля.

Для создания главного окна приложения использовался язык разметки HTML.

В теге HEAD находятся все основные параметры страницы (название приложения, автор, кодировка, ссылки на таблицу стилей и на JavaScript файл и т.д.).

В теге BODY находится тэг CANVAS предназначенный для отображения графика при помощи скриптов (в нашем случае это JavaScript), а также информация об взаимодействии с приложением и его структура.

Код данной части показан на рисунке 1.

Для описания интерфейса приложения использовался язык таблицы стилей CSS.

Правило @font-face позволяет подключать разнообразные пользовательские шрифты, которые в дальнейшем потребуются для оформления текста в приложении.

При помощи идентификационных имен, написанных в HTML, задаем стилевые свойства соответствующих объектов.

Код данной части показан на рисунке 2. Интерфейс будущего приложения показан на рисунке 3.

```

<html>
<head>
<title>METHOD PI</title>
<meta HTTP-EQUIV="expires" CONTENT="Mon, 01 Jan 2021 01:00:00 GMT">
<meta HTTP-EQUIV="refresh" CONTENT="240">
<meta NAME="Author" CONTENT="Shirikov Matvey">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html"; charset="utf-8">
<script src="js/nerdamer.core.js"></script>
<script src="js/Algebra.js"></script>
<script src="js/Calculus.js"></script>
<script src="js/Solve.js"></script>
<script src="js/Extra.js"></script>
<script src="js/func.js"></script>
<script type="text/javascript" src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/Chart.js/2.7.2/Chart.bundle.min.js"></script>
<link media="screen"rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
<link rel="shortcut icon" href="favicon.ico" type="image/x-icon">
</head>
<body>
<div id="Nazv">FIXED POINT ITERATION METHOD</div>
<div id="glav">
<p>f(x) = <input type="text" size = "60" id="func_all" required placeholder="x^2-2*x+1"></p>
<p>a = <input type="text" size = "10" id="a_gran" required placeholder="-2.0"></p>
<p>b = <input type="text" size = "10" id="b_gran" required placeholder="3.0"></p>
<p>eps = <input type="text" size = "10" id="epsilon" required placeholder="0.01"></p>
<p align="center"><input type='button' value='Input' onclick='start()'>
<div id="answer"></div>
<div id="Nazv">GRAPH</div>
<p>a = <input type="text" size = "10" id="a_x" required placeholder="-5.0">
  b = <input type="text" size = "10" id="b_x" required placeholder="5.0">
  h = <input type="text" size = "10" id="h_x" required placeholder="1.0">
<p align="center"><input type='button' value='draw' id="b2" onclick='Diagram()'></p>
<div>

<div id="content" align="center">
<canvas id="myChart" width="628" height="400"></canvas>
</div>
<script src="js/graph.js"></script>
</body>
</html>

```

Рис. 1. Программный код

```

body {
  background: #F5F5F5;
  font-family: cambria;
  font-size: 24pt;
}

@font-face {
  font-family: cambria;
  src: url(cambria.ttf);
  font-style: italic;
}

input[type=text] {
  padding:10px;
  border-radius:20px;
  font-family: cambria;
  font-size: 14pt;
  text-align:center;
}

#myChart {
  display: block;
  margin: 40px auto 0px;
}

#glav {
}

#answer {
}

#Nazv {
}

input[type=button] {
}

input[value='draw']{
}

input[type=button]:hover {
}

```

Рис. 2. Программный код

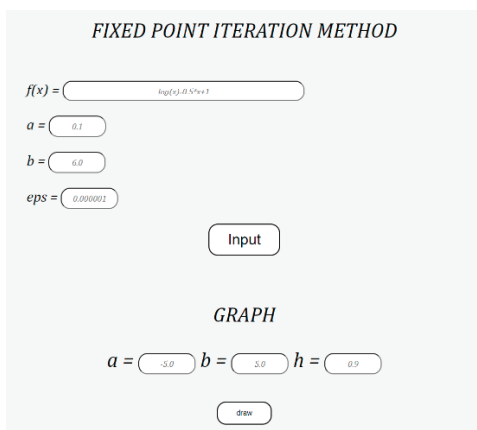


Рис. 3. Интерфейс приложения

Для описания функционала приложения использовался язык программирования JavaScript, а также библиотеки: Nerdamer; jQuery; Chart.

Сперва получим значения для переменных по идентификационному имени (рисунок 4).

```
var str = document.getElementById('func_all').value;
var a = document.getElementById('a_gran').value;
var b = document.getElementById('b_gran').value;
var eps = document.getElementById('epsilon').value;
var y = nerdamer.diff(str, 'x');
y = y.text();
var answ = 'x = '
```

Рис. 4. Программный код

Далее нужно определить функции для взаимодействия с переменными.

Для начала создадим функцию proverka (), в которой будут находиться точки, в пределах которых находятся корни нашего уравнения. Для нахождения данных отрезков нужно найти все точки, в которых производная функции меняет свой знак. Для этого создаем цикл (идущий от начала заданного промежутка до его конца с определенным шагом), в котором будет высчитываться производная в каждой точке шага и если производная меняет свой знак, то записываем полученную точку в массив. Функция возвращает массив полученных точек (включая начальные точки).

Код функции proverka () показан на рисунке 5.

```
function proverka(str, y, a, b) {
    a = parseFloat(a);
    b = parseFloat(b);
    var df = nerdamer(y).evaluate({x:a});
    var an = [];
    df = parseFloat(df.text());
    an.push(a);

    while (a <= b) {
        var df2 = nerdamer(y).evaluate({x:a});
        df2 = parseFloat(df2.text());
        if (df*df2 <= 0) {
            df = df2;
            an.push(parseFloat(a));
            console.log(a);
        }
        a += 0.1;
    }

    an.push(b);
    return an;
}
```

Рис. 5. Код функции proverka ()

Следующий шаг — создание функции `koef()`, в которой будет высчитываться коэффициент, на который умножается функция. Для нахождения коэффициента нужно найти максимальную по модулю производную функции на заданном промежутке. Для этого найдем значения производной в крайних точках промежутка и сравним их, предварительно найдя их модуль. Функция возвращает значение большей по модулю производной.

Код функции `koef()` показан на рисунке 6.

```
function koef(str,a,b,eps,y) {
  var y1 = nerdamer(y).evaluate({x:a})
  var y2 = nerdamer(y).evaluate({x:b})
  y1 = parseFloat(y1.text());
  y2 = parseFloat(y2.text());

  if (Math.abs(y1) >= Math.abs(y2)) {
    var M = y1;
  } else{
    var M = y2;
  }
  return M;
}
```

Рис. 6. Код функции `koef()`

Далее создадим функцию `mpi()`, в которой будет высчитываться корень функции. Для того чтобы найти корень создадим цикл, который будет выполняться пока корень не достигнет определенной точности. Далее по формуле  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{M}$  ( $M$  — это коэффициент полученный из функции `koef()`) находим сам корень. Функция возвращает корень уравнения.

Код функции `mpi()` показан на рисунке 7.

```
function mpi(str,a,M,eps) {
  var y_f = nerdamer(str);
  var x = parseFloat(a);
  y = nerdamer(y_f).evaluate({x:x});
  y = parseFloat(y.text());
  var znach = Math.abs(Math.log10(eps));

  while ( Math.abs(x-y/M - x) > parseFloat(eps)) {
    x = parseFloat(x-y/M);
    y = nerdamer(y_f).evaluate({x:x});
    y = parseFloat(y.text());
  }
  if(isFinite(x.toFixed(znach))) {
    var st = x.toFixed(znach) + '; '
    console.log(st);
    return st;
  }
}
```

Рис. 7. Код функции `mpi()`

Завершающим этапом будет функция `start()`, в которой будут вызываться ранее перечисленные функции и сформироваться вывод. Функция выводит корни уравнения на главный экран.

Код функции `start()` показан на рисунке 8.

Пример использования вычислительного функционала приложения показан на рисунке 9.

Для того чтобы построить график получим значения для переменных по идентификационному имени и определим каркас нашего графика (рисунок 10).



```
function start() {
    var str = document.getElementById('func_all').value;
    var a = document.getElementById('a_gran').value;
    var b = document.getElementById('b_gran').value;
    var eps = document.getElementById('epsilon').value;
    var y = nerdamer.diff(str, 'x');
    y = y.text();
    var answ = 'x = '

    var an = proverka(str, y, a, b);

    for (var i = 0; i < an.length - 1; i++) {
        var ai = an[i]
        var bi = an[i+1]
        var f_a = nerdamer(str).evaluate({x: ai})
        var f_b = nerdamer(str).evaluate({x: bi})
        if (f_a * f_b < 0) {
            var M = koef(str, ai, bi, eps, y);
            if (isFinite(parseFloat(mpi(str, ai, M, eps)))) {
                var answ = answ + mpi(str, ai, M, eps);
                console.log(answ);
            }
        }
    }
    document.getElementById('answer').innerHTML = answ;
}
```

Рис. 8. Код функции start ()

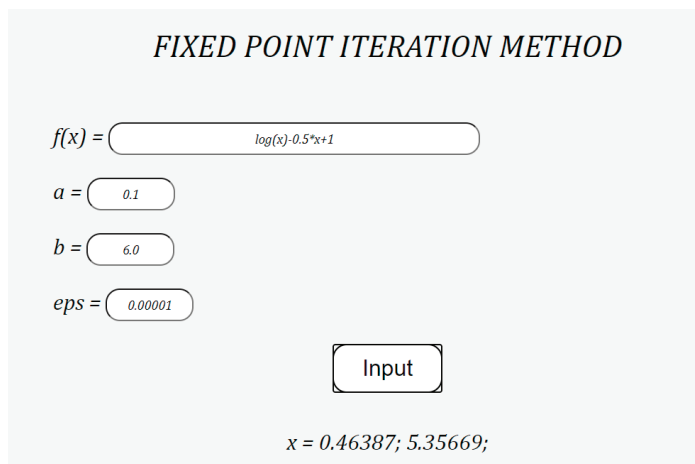


Рис. 9. Пример использования приложения

Далее создадим цикл для заполнения массива точек и значений функций. Для этого создадим две функции  $f(x)$  и  $df(x)$ , с помощью которых будем вычислять значения функции в этих точках. После этого передаем все в массив, по которому будет строиться график (рисунок 11).

Пример построения графика показан на рисунке 12.

```

var str = document.getElementById('func_all').value;
var a = document.getElementById('a_x').value;
var b = document.getElementById('b_x').value;
var h = document.getElementById('h_x').value;
var ctx = document.getElementById("myChart").getContext('2d');
ctx.clearRect(0,0,628,400);
var myChart = new Chart (ctx, {
  type: 'line',
  data: {
    labels: [], //Подписи оси x
    datasets: [
      {
        label: 'f(x)', //Метка
        data: [], //Данные
        borderColor: 'blue', //Цвет
        borderWidth: 2, //Толщина линии
        fill: false //Не заполнять под графиком
      },
      {
        label: "f'(x)", //Метка
        data: [], //Данные
        borderColor: 'red', //Цвет
        borderWidth: 2, //Толщина линии
        fill: false //Не заполнять под графиком
      }
    ]
  },
  options: {
    responsive: false,
    scales: {
      xAxes: [{
        display: true
      }],
      yAxes: [{
        display: true
      }]
    }
  }
});

```

Рис. 10. Программный код

```

for (var x = parseFloat(a); x<=parseFloat(b)+1.0; x+=parseFloat(h)) {
  myChart.data.labels.push(''+x.toFixed(2));
  myChart.data.datasets[0].data.push(f(x).toFixed(2));
  myChart.data.datasets[1].data.push(df(x).toFixed(2));
}
myChart.update();

function f(x) {
  var y = nerdamer(str).evaluate({x:x});
  return parseFloat(y.text());
}

function df(x) {
  var y = nerdamer.diff(str,'x').evaluate({x:x});
  return parseFloat(y.text());
}

```

Рис. 11. Программный код

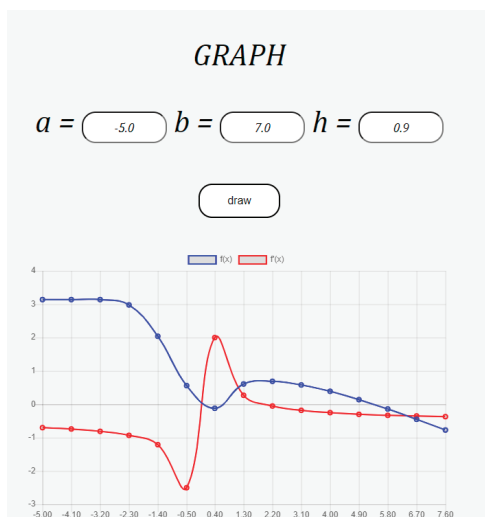


Рис. 12. Пример построения графика.

Литература:

1. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]: [официальный сайт] — Режим доступа: <https://learn.javascript.ru>, свободный доступ (дата обращения: 13.12.2020).— Загл. с экрана.
2. Справочник по HTML [Электронный ресурс]: [официальный сайт] — Режим доступа: <http://htmlbook.ru/html>, свободный доступ (дата обращения: 13.12.2020).— Загл. с экрана.
3. Ракитин В. И., Первушин В.Е. «Практическое руководство по методам вычислений с применением программ для персональных компьютеров» — Москва «Высшая школа», 1998.

## БИОЛОГИЯ

### К вопросу о разработке проекта применения 3D-печати в вузе при изучении учебной дисциплины «Ботаника»

Мурашко Игнат Дмитриевич, студент

Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка (г. Минск, Беларусь)

Научный руководитель: Вервейко Борис Михайлович, кандидат технических наук, доцент

Белорусская государственная академия связи (г. Минск, Беларусь)

*Статья посвящена решению некоторых актуальных проблем разработки и внедрения проекта применения 3D-печати<sup>1</sup> для создания 3-мерных макетов ботанических объектов, их структур и процессов, с целью повышения практико-ориентированности изучения объектов ботаники [16], которые иначе не могут быть показаны и изучены в рамках традиционного образовательного процесса.*

*Выявлена область применения аддитивных технологий<sup>2</sup> при изучении учебной дисциплины «Ботаника». Систематизированы на основе нормативных документов [1–4], отечественных и зарубежных публикаций [2, 4, 7, 11, 13–15, 22, 34] основные особенности, требования разработки и применения 3D-печати в вузе. Предложены: структура проекта применения 3D-печати, основные критерии качества свойств 3D-принтера<sup>3</sup>, возможные результаты внедрения проекта 3D-печати при изучении учебной дисциплины «Ботаника» на кафедре общей биологии и ботаники в вузе. Показана сущность инструмента PR-технологий в вузе как проекта 3D-печати.*

**Ключевые слова:** алгоритм, ботаника, 3D-печать, методика, проект, прототипирование<sup>4</sup>, аддитивные технологии,

#### **Введение. Востребованность, актуальность проекта применения 3D-печати при изучении учебной дисциплины «Ботаника»**

В целях устойчивого развития цифровой экономики и информационного общества, науки и технологий в Республике Беларусь осуществляется развитие и совершенствование высшего, среднего и школьного образования, его образовательных программ, учебных дисциплин, осуществление цифровой трансформации процессов в системе образования [1–4].

Это достигается востребованностью и гармоничным внедрением современных достижений сферы инфокоммуникационных технологий: мобильных технологий, нейронных сетей,

технологий искусственного интеллекта, инновационных технологий дополненной, виртуальной и смешанной реальности, аддитивных технологий (АДТ) в образовании [1–4].

Целью данной статьи является выявление основных факторов и особенностей, влияющих на разработку Проекта применения 3D-печати при изучении учебной дисциплины «Ботаника» [16]. Их знание и учет позволит качественную разработку и применение 3-мерных ботанических объектов 3D-печати для повышения качества практико-ориентированной подготовки студентов — будущих преподавателей при организации и проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, дипломного проектирования, научных исследований, в частности, по учебной дисциплине «Ботаника» [16]

<sup>1</sup> 3D-печать [9]: процесс создания на основе трёхмерной цифровой модели объекта прототипа заданного трехмерного объекта (например, прототипа некоторого 3-мерного ботанического объекта) практически любой геометрической формы с применением 3 D принтера последовательно наносимыми им слоями, отображающими контуры модели точно, строго в соответствии с заданным масштабом.

<sup>2</sup> Аддитивные технологии (от английского Additive Fabrication) — обобщенное название технологий, предполагающих изготовление изделия по данным 3-мерной цифровой модели (или CAD-модели) методом послойного добавления (add, англ.— добавлять) материала.

<sup>3</sup> 3 D принтер — специальное компьютерное устройство для выращивания физических материальных объектов, (например, 3-мерных ботанических объектов) из некоторого материала. Позволяет визуализировать знания, в нашем случае, о 3-мерных ботанических объектах полученные в ходе изучения ботаники. Совершенствуют процесс обучения, развивают образное мышление, приучают к пониманию и использованию цифровых технологий.

<sup>4</sup> Прототипирование: процесс создания на основе имеющейся компьютерной трехмерной цифровой математической модели с применением 3D-печати объемного 3-мерного физического объекта (например, некоторого 3-мерного макета ботанического объекта из специального материала) с применением 3 D принтера.

Использование 3D-печати необходимо для прототипирования 3-мерных макетов ботанических объектов, структур процессов в них, которые пока не изучаются упрощенно в рамках традиционного образовательного процесса при изучении и исследования в курсе ботаники. 3D-печать представляет неограниченные возможности — создание макетов, наглядная демонстрация уменьшенных копий реальных деталей и механизмов. Печать на 3D-принтере и АДТ в целом в настоящее время становятся важной и актуальной инновационной частью учебного процесса в вузе [7]. В связи с отмеченным выше разработка статьи является важной и актуальной.

В статье принято, что для системной разработки применения 3D-печати должна разрабатываться программа исследования или бизнес-план [7]. Предлагаемая программа названа как: «Проект 3D-печати в образовании по учебной дисциплине «Ботаника» (далее \_Проект).

Установлено, что Проект имеет целью создание и использование 3D-печати для прототипирования указанных (и других, при наличии их 3-мерных цифровых программ для 3D-принтера) 3-мерных макетов ботанических объектов, структур процессов в них, которые пока не могут быть показаны и изучены в рамках традиционного образовательного процесса при изучении учебной дисциплины «Ботаника».

Анализ публикаций [2, 4, 6, 7, 11–15, 21–24] показал, что для достижения цели Проект должен содержать:

- формулировку и обоснование цели и задач реализации АДТ 3D-печати с применением PR-технологий в сфере образования для конкретных учебных дисциплин;

- обоснование выбора на кафедре конкретной модели 3D-принтера для прототипирования 3-мерных ботанических объектов;

- описание планируемой деятельности;

- прогноз предполагаемых результатов реализации внедрения 3D-принтера;

- разработку поэтапного алгоритма реализации применения 3D-печати;

- определение предполагаемых заинтересованных сторон при внедрении и использовании;

- подходы к определению доходов и расходов; расходов на необходимое и вспомогательное оборудование;

- разработку рекомендаций по реализации проекта применения 3D-печати как PR-технологии при изучении учебной дисциплины.

Данное содержание Проекта характеризует основные направления обоснования, разработки и применения 3D-печати в вузе при изучении учебной дисциплины «Ботаника». Содержание Проекта системно отражает сущность разработки применения 3D-печати и применимо при разработке Проекта изучения любой дисциплины.

### **Область применения аддитивных технологий в курсе ботаники**

На основе анализа требований образовательного стандарта по специальности «Биология и химия» и содержания учебной дисциплины «Ботаника» [16], являющейся одной из профили-

рующих при освоении специальности, определена область применения АДТ при прототипировании 3D-принтером 3-мерных ботанических объектов. Как показал предварительный анализ, для прототипирования в качестве объектов ботаники могут быть, например, востребованы [16]:

- морфолого-биологические характеристики основных таксонов растений, водорослей, грибов и лишайников, их роли в природных экосистемах;

- способы бесполого и полового размножения, закономерности онтогенеза, циклов развития и направления эволюции различных систематических групп растений, грибов, водорослей и лишайников;

- строение, принципы расположения и функционирования растительных тканей;

- микро- и макроструктуры вегетативных и генеративных органов растений в связи с выполняемыми ими функциями и адаптациями к среде обитания;

- анатомо-морфологической характеристики ботанических объектов, варианты их рационального использования, охраны окружающей среды [16].

При изменении содержания требований заказчика, образовательного стандарта, учебной программы дисциплин имеется возможность изменять область применения аддитивных технологий в курсе ботаники, тем самым, улучшать фактическое состояние практико-ориентированной подготовки по специальности будущих преподавателей, потребностей Заказчиков, работодателей по практическому овладению будущими преподавателями (выпускниками) 3D-печатью, в частности, по учебной дисциплине «Ботаника» [1–416]. [1–4].

Область применения АДТ характеризуется требуемым разнообразием прототипов 3-мерных ботанических объектов, изготавливаемых 3D-принтером для обучения, исследований студентов, преподавателей. Это разнообразие зависит от возможности разработки соответствующих цифровых трехмерных моделей требуемых для 3D-прототипирования объектов. Эта проблема решается при цифровой трансформации образования пока, в основном, использованием цифровых трехмерных моделей требуемых для 3D-прототипирования объектов по направлению изучаемых учебных дисциплин. Эти цифровые продукты поставляются современными сервисами сети Интернет и облачных программных продуктов [4, 6, 7, 9, 11].

Особенностью является и необходимость осуществлять повышение уровня специальной подготовки студентов и преподавателей в сфере информационно-коммуникационных инновационных технологий для самостоятельной разработки таких трехмерных моделей 3D-прототипирования, в частности, 3-мерных ботанических объектов.

### **Особенности выбора конкретного 3D-принтера из некоторого множества анализируемых 3D-принтеров**

При организации прототипирования очень важным при разработке трехмерных моделей для 3D-прототипирования является качество [27–29].

Из анализа документов [1–5] и публикаций [6–15, 21–29] следует, что выбор и использование 3D-принтера является одной

из важнейших и актуальных задач развития учебного и практико-ориентированного процессов высшего образования в вузе при переходе к Шестому технологическому укладу NBIC, инновационные технологии которого органично связаны с развитием аддитивных технологий и их внедрением.

Для выбора конкретного образца из анализируемых 3D-принтеров [27–29] с целью его практического освоения и использования преподавателями, инженерами учебно-научной лаборатории, студентами, аспирантами вуза в ходе обучения, были систематизированы: востребованность [1–5, 16], опыт применения, эксплуатации 3D-принтеров [27–29], используемых ими технологий и материалов [27–29] для аддитивного прототипирования 3-мерных ботанических объектов, применяемых в образовательном процессе по дисциплине «Ботаника».

При принятии решения о выборе конкретного 3D-принтера, как показал анализ ряда источников [5–7, 9–16, 21–30], обязательен учет и использование такой информации как:

1) Требования современной нормативной правовой базы в Беларуси по осуществлению устойчивого развития цифровой экономики и информационного общества, науки и технологий, цифровой трансформации процессов в системе образования.

2) Содержание компетенций студентов по дисциплине «Ботаника».

3) Мнение и потребность работодателей в овладении будущими преподавателями (выпускниками) практического владения 3D-печатью.

4) Финансовые возможности вуза.

5) Перспективы развития аддитивных технологий, 3D-печати в вузе, на факультете, на кафедре [2, 4, 6–11].

6) Оценка востребованности для аддитивного прототипирования 3-мерных ботанических объектов, применяемых в образовательном процессе по дисциплине «Ботаника» с применением 3D-принтеров [16].

7) Анализ и выбор из существующих типов аддитивных технологий (таких как [7, 12, 13–15]: *послойная печать расплавленной полимерной нитью; технология струйного моделирования; стереолитография; лазерное спекание порошковых материалов; технология склеивания порошков; ламинирование листовых материалов; облучение ультрафиолетом через фотомаску*) наиболее широко применяемого типа при создании 3-мерных прототипов FDM — технологии послойной печати расплавленной полимерной нитью как [13–15]. Это самая популярная, развитая и дешевая в вузовской системе технология для получения единичных изделий

8) Оценка конструктивного решения, технических характеристик, основных параметров, программного обеспечения, обслуживания, материалов для печати, особенностей эксплуатации, и исходя из этого определение стоимости его эксплуатации и обслуживания (стоимости владения).

Как показал анализ [13, 15, 21, 22, 25, 26], при принятии решения о том, какой 3D-принтер лучше приобрести на первый план выходит не столько цена объекта (3D-принтера), сколько стоимость его эксплуатации и обслуживания [13].

С учетом сказанного выше при выборе приемлемого образца из группы 3D-принтеров [27–29] использовались сле-

дующие основные рекомендуемые критерии [13, 15, 30]: цена 3D-принтера и расходных материалов; особенности применения двухголового экструдера; толщина слоя печати; скорость печати; область печати; особенности и сложности управления 3D-принтером; конструкция 3D-принтера.

По этим критериям оценены пригодность каждого из группы 3D-принтеров и осуществлен выбор конкретной модели 3D-принтера для 3D-печати 3-мерных ботанических объектов, которые целесообразно применять в образовательном процессе по дисциплине «Ботаника».

Одной из важнейших особенностей разработки Проекта является то, что он является инструментом применения PR-технологий в сфере образования, где изучается учебная дисциплина «Ботаника»).

Главным PR инструментом считается образовательная база вуза, которая состоит из форм, направлений и способов обучения, преподавательского состава и один из важнейших инструментов техническая оснащенность кафедр вуза.

Под PR-технологией в данной статье понимаются знания, умения, навыки, методы, средства которые необходимы при разработке проекта применения 3D-печати для решения практических задач, применения методов и процессов изучения учебной дисциплины «Ботаника» [16] и достижения при этом «максимального результата при заданных ресурсах или при минимальных ресурсах». для развития инновационного оборудования 3D-печати [17–20].

## Вывод

Реализация Проекта как инструмента является новым и важным направлением в цифровой трансформации процессов формирования знаний, умений, навыков студентов [4, 5].

С учетом рассмотренных в статье требований, особенностей и предложенной структуры содержания разработка Проекта должна обеспечить создание его поэтапного алгоритма реализации Проекта с учетом финансирования в назначенные сроки, прогноз результатов реализации внедрения 3D-печати и внедрение инновационной технологии 3D-печати с современными инфокоммуникационными устройствами и расходными материалами для изготовления макетов ботанических объектов и повысить качество практико-ориентированной подготовки будущих преподавателей по учебной дисциплине «Ботаника».

Предлагаемые решения должны позволить упростить организацию применения 3D-печати в вузе не только при изучении ботаники, но и других учебных дисциплин на различных видах занятий и при проведении исследовательской работы. Важность и актуальность решения задач подтверждается приведенным анализом документов [1–4] и публикаций [2, 4, 7, 11, 13–15, 22].

Решение этих задач обеспечит качественную разработку проекта применения 3D-печати при изучении учебной дисциплины «Ботаника» на кафедре общей биологии и ботаники и предполагает использование в качестве инструмента PR-технологии.

Внедрение АДТ, прототипирования свойств 3-мерных ботанических объектов на лекциях, практических, лабораторных занятиях обеспечит более качественное, убедительное обосно-

вание содержания и получения новых результатов в курсовых и дипломных проектах, при проведении студентами научных исследований в научных работах [6–16, 21].

Улучшение практико-ориентированной подготовки будущих преподавателей по учебной дисциплине «Ботаника» на основе освоения 3D-печати является объективно необходимым

и обязательным элементом подготовки студентов — будущих педагогов при организации и проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, дипломного проектирования, научных исследований [16]. Внедрение 3D-печати в образовательный процесс аддитивных технологий повысит его эффективность.

Литература:

1. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года Минск: Министерство экономики Республики Беларусь. 2018.
2. Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040»: утверждено Постановлением Президиума Национальной академии наук Беларуси 26.02.2018 № 17.
3. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bit.ly/2HJscWV>. — Дата доступа: 23.12.2019.
4. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы. — Министерство образования Республики Беларусь. 2019.
5. Об оснащении школ. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.belta.by/tech/view/karpenko-ob-osnashenii-shkol-multibordy-stanki-dlja-kabinetov-truda-i-3d-printery-378504-2020/> 5 февраля, Минск /.
6. Цифровая трансформация образования. [Электронный ресурс]: сб. мат. 2-й Межд. науч.-практ. конф., Минск, 27 марта 2019 г. / отв. ред. А. Б. Бельский. — Минск: ГИАЦ Минобразования, 2019. — Режим доступа: [http://dtconf.unibel.by/doc/Conference\\_2019.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/Conference_2019.pdf). Дата доступа: 23.03.2020.
7. Обоснование актуальности аддитивных технологий для развития университета и/или университетской среды [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bit.ly/2HJscWV>. — Дата доступа: 24.12.2019 <https://innovector.tsu.ru/initiatives/page/712/>.
8. Грант Президента Беларуси назначен доценту факультета естествознания В. Н. Коваленко. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fezn.bspu.by/news/nauka/grant-prezidenta-belarusi-naznachen-docentu-fakulteta-estestvoznaniya-vn-kovalenko>. — Дата доступа: 17.03.2020.
9. Коваленко В. Н. 3D-прототипирование в естественнонаучном образовании: цикл лабораторных работ: методическая разработка. — Минск: БГПУ, Факультет естествознания, 2018. — 26 с.
10. Прототипирование на физмате. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://fmath.bspu.by/news/universitet/laboratornye-zanyatiya-po-3d-prototipirovaniyu-na-fizmate>. — Дата доступа: 18.03.2020.
11. Указ Президента Республике Беларусь от 19 января 2018 г. № 32 рп. — Дата доступа: 23.12.2019.
12. Заседатель В. С. Образовательный потенциал технологий быстрого прототипирования. — Томский государственный университет «Институт дистанционного образования» Россия, Томск — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=504630](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=504630). — Дата доступа: 21.03.2020.
13. Каменев, Р. В. Применение 3D-принтеров в образовании / А. М. Лейбов, О. М. Осокина // Инновационные образовательные технологии в вузе. — Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2014. — С. 83–87.
14. Технологии трехмерной печати: [электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://tehnika.expert/cifrovaya/printer/3d>. — Дата доступа: 22.02.2020.
15. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015, — 63с.
16. 16. Учебная программа по учебной дисциплине «Ботаника». — Минск: факультет естествознания БГПУ. 2019.
17. Филатова О. Г. Технологии и методы PR-продвижения информационных ресурсов. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 73 с.
18. PR в сфере образования. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: 02.03. <http://www.prstudent.ru/sferapr/pr-v-sfere-obrazovaniya> — Дата доступа: 20.02.2020.
19. Сологуб Н. С., Науменко Н. В. Межфакультетский STEAM-центр БГПУ как инновационный механизм реализации взаимодействия участников образовательного процесса. — Минск: Координационный центр «Образование в интересах устойчивого развития» БГПУ им. М. Танка, 2018.
20. Ковальчук Л. С., Евланов И. В. PR-технологии в сфере образования. Электронный ресурс. — Режим доступа: Репозиторий БГПУ. Дата доступа: 14.03.2020.
21. Принтер в образовании — технология будущего. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://infourok.ru/d-printeri-v-obrazovanii-tehnologiya-buduschego>. — Дата доступа: 15.03.2020.
22. Применение 3D принтеров в образовании. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://3d-m.ru/primenenie-3d-printerov-v-obrazovanii-2>. — Дата доступа: 05.03.2020.
23. 3D-принтеры на службе у белорусов. — Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://tech.onliner.by/2014/04/09/3d-printers>. Дата доступа: 05.03.2020.

24. Использование 3 D принтеров в образовании — Электронный ресурс.— Режим доступа: <https://top3dshop.ru/wiki/3d-print-education.html>.— Дата доступа: 25.03.2020.
25. Классификация 3D-принтеров (7 технологий 3D-печати): [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/208906/>.
26. Обзор 3D-принтера ZENIT DUO. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch>.— Дата доступа: 23.12.2019.
27. Руководство по эксплуатации 3D-принтера BiZon Prusa i3 Steel Dual V2.— Москва: 3D-Today, 2018 год.
28. Инструкция. 3D-принтер «ZENIT 3D».— Раменское, «Зенит», 2018.
29. Инструкция по эксплуатации MZ3D-105.— Москва: МЗТО, 2017.
30. Зленко М. А. Аддитивные технологии в машиностроении / Пособие для инженеров.— М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015.— 219 с.
31. Липницкий Л. А., Аддитивные технологии и их перспективы в образовательном процессе / Т. В. Пильгун // Системный анализ и прикладная информатика.— № 3, 2018 Минск, Белорусский национальный технический университет.— С. 76–84.
32. Дурягіна З. А. Співпраця наукових осередків країн Євросоюзу та України в галузі впровадження адитивних технологій біомедичних виробів / Плешаков Е. І. і др., // Вісник ХНАДУ, вип. 88, 2020, т. І Національний університет «Львівська політехніка».— С. 30–36.

## Исследование качества воды Истринского водохранилища по химическим и микробиологическим показателям

Фомичева Елена Викторовна, студент магистратуры;  
Карзова Ирина Николаевна, студент магистратуры;  
Захарова Елена Григорьевна, студент магистратуры;  
Митякина Оксана Викторовна, студент магистратуры;  
Еськова Майя Дмитриевна, доктор биологических наук, профессор  
Российский государственный аграрный заочный университет (г. Балашиха)

*Качество воды — общая проблема практически для всех регионов России, особенно крупных мегаполисов. Водоснабжение большинства крупных городов в нашей стране основано на использовании водных ресурсов поверхностных и подземных источников. Изучено качество поверхностных вод Истринского водохранилища по химическим и микробиологическим показателям.*

**Ключевые слова:** цветность воды, окисляемость, нитриты, нитраты, колиформные бактерии.

Вода является очень важным и наиболее уязвимым компонентом окружающей среды. Водные ресурсы относятся к категории возобновляемых и самых обильных на Земле, и в третьем тысячелетии они приобрели значение стратегических. Пресная вода имеет ограниченность и неравномерное природное распределение по земной поверхности, а ее загрязнение является глобальной ресурсной проблемой человечества. Но основная угроза возникновения водного голода заключается не в нехватке водных ресурсов (считается, что в настоящее время используется всего около 10% мировых запасов пресных вод), а в загрязнении основных источников водоснабжения — поверхностных и подземных вод. Подсчитано, что объем сбрасываемых в водный бассейн суши промышленных и коммунальных сточных вод составляет в настоящее время порядка 2000 км<sup>3</sup> в год, т.е. почти 5% ежегодного речного стока земного шара, из которых более 20% без какой-либо очистки. Известно, что до 80% заболеваний человека связано с потреблением загрязненной воды.

Для обеспечения водой г. Москвы и Московской области создан комплекс, состоящий из 15 водохранилищ и двух крупных каналов, соединяющих Волжский источник водоснабжения. Истринское водохранилище входит в состав данного комплекса.

Эта система водоснабжения базируется в том числе и на использовании поверхностных вод. Использование поверхностных вод во многом определено историческим развитием системы водоснабжения и в настоящее время обуславливает появление проблем, связанных с качественным составом воды.

Целью работы является исследование состояния поверхностных вод Истринского водохранилища по химическим и микробиологическим показателям. В работе использовались общепринятые методики гидрохимии и микробиологии, позволяющие осуществить отбор проб воды и оценить ее качество по стандартным показателям (гидрохимическим и санитарно-микробиологическим). При обработке результатов исследования использованы методы математикой статистики [1,4].

Исследования качества воды Истринского водохранилища проводились в Рублевском отделении центра контроля качества воды, расположенном на Рублёвской станции водоподготовки АО «Мосводоканал» по пяти показателям: цветности, окисляемости, нитритам, нитратам и присутствию колиформных бактерий — бактерий группы кишечной палочки (БГКП).

Цветность — показатель, характеризующий окраску воды и её интенсивность. Наличие вымываемых из почвы гуминовых и фульвовых кислот, наличие солей железа и других металлов,



присутствие других примесей органических и неорганических веществ и определяют цветность. Количество примесей зависит от геологии региона, состава почв, наличие торфяных болот, где содержание гуминовых кислот максимально. Увеличение цветности зависит и от сезона года: в периоды паводков, половодья, снеготаяния, ливневых явлений, а также во время массового цветения фитопланктона — все это приводит к повышению показателя цветности. Таким образом, повышенная цветность — показатель неблагополучия, так как с поверхностными водами могут попадать в водоем и сточные воды промышленных пред-

приятий и канализации. Также органические вещества могут затруднять водоочистку на станциях водоподготовки — взаимодействуя с дезинфектантами (озоном и хлором), будучи безвредные, образуют вредные и опасные соединения [2].

Цветность воды определяют визуально или фотометрическим путём сравнения с растворами, имитирующими природную цветность. Исследуемую воду сравнивают с эталонным раствором и измеряют в градусах по платиново-кобальтовой шкале. Требование СанПиН 2.1.4.559–96 — цветность питьевой воды должна быть не более 20°.

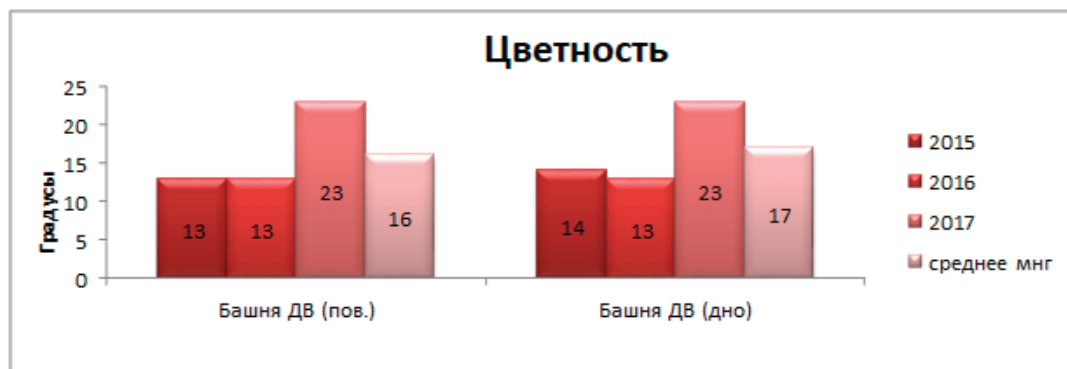


Рис. 1. Диаграмма показателя цветности воды Истринского водохранилища

Цветность в поверхностных и придонных слоях приплотинной зоны водохранилища составляла в 2017 году 23 градуса как в поверхностных, так и в донных слоях, что выше, чем в 2015 г. и 2016 г. и выше среднееголетних значений.

Наблюдалась следующая динамика сезонных колебаний показателей цветности: в зимние периоды показатели цветности не превышали среднееголетние и прошлогодние значения; в 2017 г. в связи с обильным снеготаянием увеличился приток воды в Истринское водохранилище, произошло увеличение объема воды в боковых притоках, в связи с этим происходило увеличение показателей цветности; с апреля по сентябрь показатели цветности не превышали среднееголетние и прошлогодние значения; с октября по ноябрь, показатели цветности в придонном слое приплотинной зоны водохранилища были

выше среднееголетних значений. В осенний период с понижением температуры воды происходили процессы постепенного осаждения, отмирания и деструкции фитопланктона вносящего вклад в общую цветность водной экосистемы.

Окисляемость — общее количество содержащихся в воде восстановителей (неорганических и органических), реагирующих с одним из самых сильных окислителей — перманганатом калия. Природа органических веществ может быть разнообразной: гуминовые и фульвовые кислоты почв, сложная органика растений, метаболиты бактерий, а также химические продукты антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе сточные воды очистных сооружений промышленных предприятий, сельскохозяйственных комплексов, хозяйственно-бытовые стоки [3].

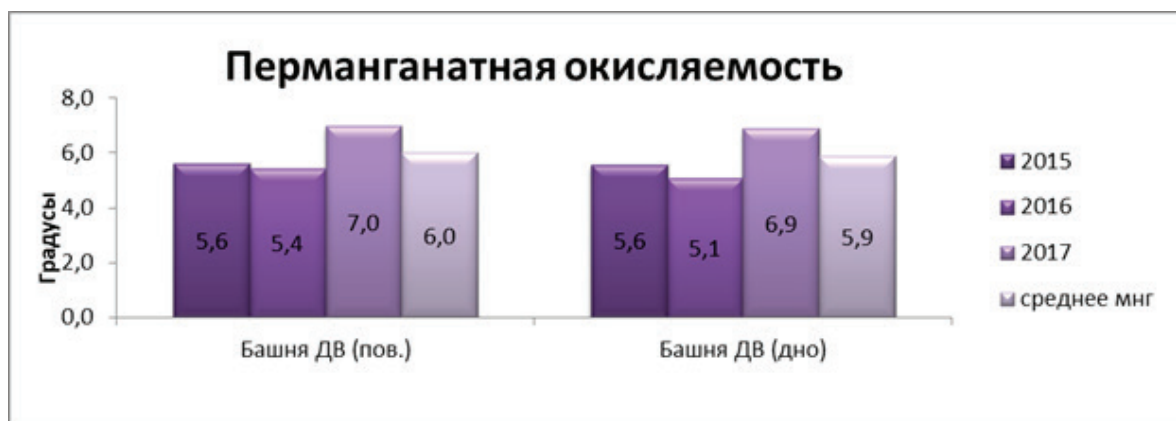


Рис. 2. Значение показателей перманганатной окисляемости воды Истринского водохранилища

Средние значения перманганатной окисляемости в поверхностных и придонных слоях водохранилища в 2017 году выше, чем в 2015 г. и 2016 г. и среднемноголетних значений (Рисунок 2).

Наблюдалась следующая динамика сезонных колебаний показателей окисляемости: в зимний периоды 2015–2017 г. величина окисляемости в приплотинной зоне водохранилища не превышала среднемноголетние значения; в период весеннего половодья, показатель окисляемости в поверхностном слое приплотинной зоны водохранилища повышается до  $6 \text{ мг/дм}^3$ , что было ниже среднемноголетних и прошлогодних значений. Повышение показателей перманганатной окисляемости связано с началом весеннего половодья, и как следствие, поступлением в водохранилище с водосборной площади, легкоокисляющихся органических и минеральных веществ; с июня по октябрь свой вклад в окисляемость вносит фитопланктон путем продуцирования органического вещества, особенно

в период цветения водохранилища; в ноябре 2017 величина окисляемости в приплотинной зоне водохранилища превысила среднемноголетние и прошлогодние значения.

Нитриты (соли азотистой кислоты, нитрат ион  $\text{NO}_2^-$ ) могут быть также различного происхождения: могут образоваться в результате восстановления нитратов денитрифицирующими бактериями, а также при нитрификации аммиака. Наличие нитритов свидетельствует о недавнем загрязнении воды органическими веществами животного происхождения. Нитриты являются промежуточным продуктом биологического цикла азота, ступенью в цепи бактериальных процессов окисления нитратов до аммония или восстановления до аммиака и азота. В водах поверхностных водоемов нитриты могут оказаться при сбросах неочищенных и плохо очищенных сточных вод промышленных предприятий, где используются в качестве ингибиторов коррозии, а также консервантов (пищевая промышленность).



Рис. 3. Диаграмма количества нитритов в воде Истринского водохранилища

Содержание нитрит-ионов в поверхностных и в придонных слоях в 2016 году выше, чем в 2015 г., 2017 г. и среднемноголетних значений (Рисунок 3).

Незначительное повышение концентраций нитрит-ионов в 2017 году происходило только в июне, июле и ноябре, это связано со следующими факторами: в июне происходило естественное, сезонное увеличение концентрации нитрит-ионов, что связано с деятельностью микроорганизмов и водорослей, и усилением процессов разложения органических веществ; небольшое увеличение концентрации нитрит — ионов в поверхностном слое водохранилища отмечалось в конце лета, что обусловлено активностью фитопланктона, и его способностью восстанавливать ионы нитратов до нитритов; в целом нитрит-ионы находились на уровне среднемноголетних показателей и не превышали ПДК.

Нитраты (соли азотной кислоты, нитрат ион  $\text{NO}_3^-$ ) обнаруживаются в незагрязненных водах болотистого происхождения, но они могут оказаться в воде как продукт минерализации аммиака и нитритов, образовавшихся в результате гниения органических отходов. Наличие только нитратов при отсутствии нитритов и аммиака указывает на давнее, возможно случайное, однократное загрязнение воды фекалиями человека и животных. Если одновременно с нитратами в воде присутствуют аммиак и нитриты, это является серьезным признаком постоянного и длительного загрязнения воды. В связи с тем, что в настоящее время установлена роль нитратов воды в воз-

никновении метгемоглобинемии, особенно у детей, этому показателю придается большое значение. Нитраты обусловлены попаданием в водоисточники хозяйственно-бытовых, промышленных сбросов и вод сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых минеральными удобрениями, а также с осадками. Поэтому, наиболее высоким показателем нитратов может быть в небольших водоемах (прудах и озерах), а так же в реках и неглубоких колодцах и скважинах.

Нитраты оказывают токсическое действие на организм человека и животных. Постепенно накапливаясь в организме нитраты вызывают метгемоглобинемию — взаимодействуя с гемоглобином крови образуют метгемоглобин, который не переносит кислород к тканям, как нормальный физиологический гемоглобин. Таким образом, развивается кислородное голодание в тканях и органах, что отрицательно и порой пагубно влияет на организм в целом. Ухудшается самочувствие, наступает вялость и апатия, при достижении 20–50% метгемоглобина развиваются одышка и тахикардия, потеря сознания. Превышение количества метгемоглобина более 50% приводит к смерти. Нитраты губительно воздействуют на пищеварительную, нервную, кровеносную, кроветворную, сердечно — сосудистую системы и многие другие органы. Особенно опасно действие нитратов на детей, у которых еще окончательно не сформированы многие системы, в том числе нервная и ферментативная.

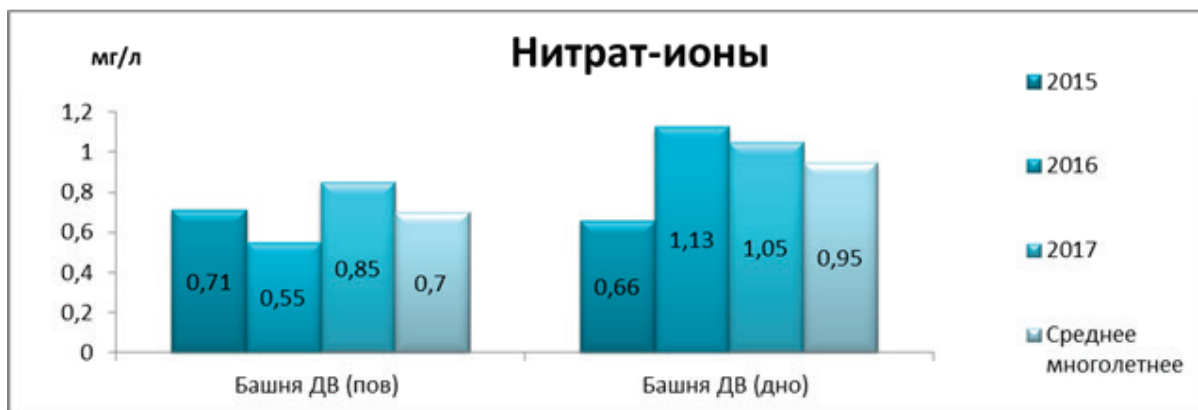


Рис. 4. Содержание нитрат-ионов в воде Истринского водохранилища

Содержание нитрат-ионов поверхностных воды находится на уровне среднемноголетних показателей, и в придонных слоях в 2016 году произошло повышение показателя, но в 2017 году наблюдается возвращение к уровню значений (Рисунок 4).

Незначительное повышение концентраций нитрат-ионов происходило в период с февраля по апрель в придонном слое, это связано с естественными внутриводоёмными процессами в завершающей стадии разложения органических веществ и их минерализации.

Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) — это группа микроорганизмов, к которой относят представителей родов *Escherichia* (в том числе и *E. coli*), *Citrobacter* (типичный представитель *C. coli citrovorum*), *Enterobacter* (типичный представитель *E. aero-*

*genes*), которые объединены в одно семейство *Enterobacteriaceae* благодаря общности морфологических и культуральных свойств.

По данным исследований последних лет наряду с бактериями *Escherichia (E. coli)*, *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Klebsiela* к нему также относят способные ферментировать лактозу бактерии *Enterobacter cloasae* и *Citrobacter freundii*. Эти бактерии возможно обнаружить не только в фекалиях, но также в окружающей среде, и даже в питьевой воде с относительно большой концентрацией питательных веществ. Общее микробное число (ОМЧ) — количество сапрофитных микроорганизмов, обнаруживаемых в 1 мл природной или питьевой воды. Характеризует наличие бактерий в исследуемой воде как сапрофитной, так и патогенной флоры.

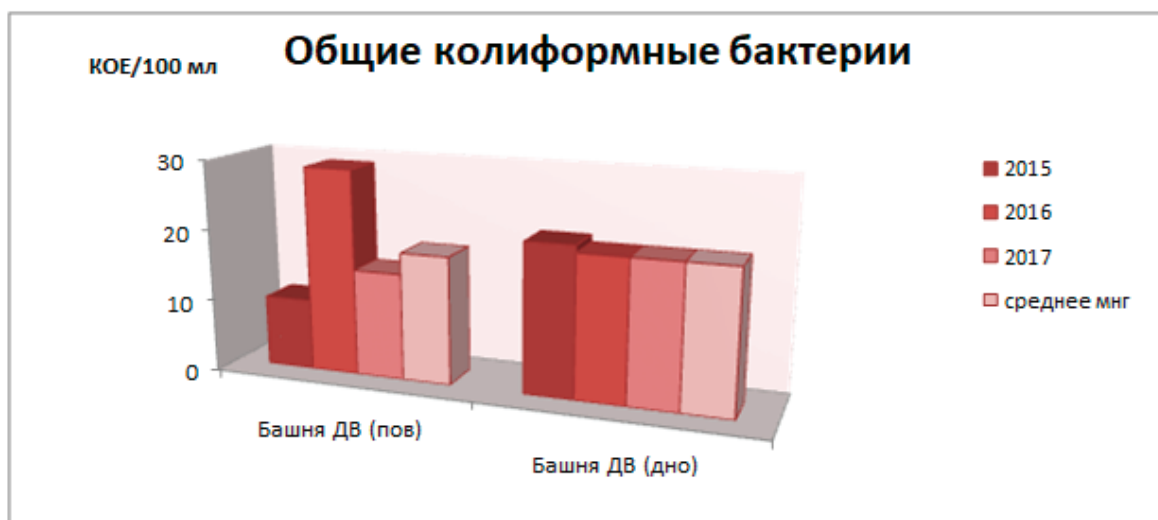


Рис. 5. Показатели КОЕ общих колиформных бактерий

Средние значения общих колиформных бактерий в поверхностном слое водохранилища в 2016 году сильно возросли, но в 2017 году вернулись к уровню среднемноголетних значений. Средние значения в придонном слое водохранилища в 2015–2017 г. были на уровне среднемноголетних значений.

Сезонная динамика ОКБ в Истринском водохранилище в 2015–2017 годах иллюстрирует, что в санитарно-микробиологическом аспекте вода является чистой и безопасной, употребление в качестве питьевой возможно после соответствующей очистки, не прибегая к сложным и дорогостоящим способам. В течение многих лет уровень ОКБ в открытом водоисточнике

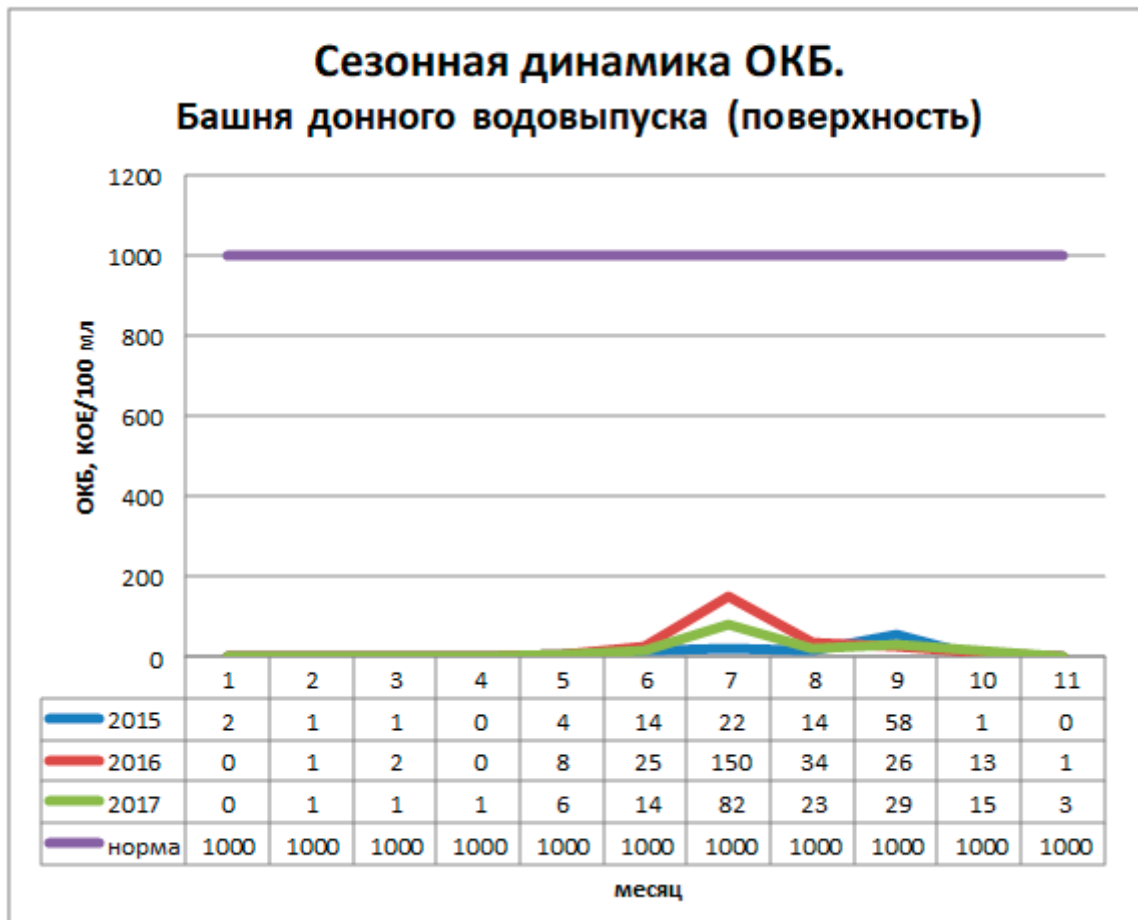


Рис. 6. Сезонная динамика численности ОКБ

не только не превышал допустимых норм, а напротив, был почти в 10 раз ниже.

В Истринское водохранилище постоянно поступают недостаточно очищенные сточные воды с превышением предельно допустимых концентраций биогенных веществ от очистных сооружений расположенных на водосборной площади и притоках водохранилища, что приводит к стимулированию роста фитопланктона и эвтрофикации водоема в целом. Увеличение численности фитопланктона сказывается на увеличении цветности.

Качество природной воды в Истринском водохранилище формировалось под влиянием следующих климатических и гидрологических условий: температура воздуха в зимний период времени характеризовалась как высокими показателями

с обильным снеготаянием и выпадением дождевых осадков, так и низкими температурами (до  $-35^{\circ}\text{C}$ ). В феврале и марте месяце температура воздуха в дневное время доходила до  $+18^{\circ}\text{C}$ . Гидрологический режим в марте месяце направлен на принятие паводковых вод. В период весеннего половодья, значительных ухудшений показателей качества воды в водохранилище не отмечалось. В июне 2017 г. атмосферных осадков выпало больше климатической нормы, что привело к незначительному росту ряда показателей качества воды в Истринском водохранилище.

В целом нужно отметить, что Истринское водохранилище является надежным источником воды хорошего качества с низкими показателями загрязняющих веществ, что наиболее ценно при производстве питьевой воды на станциях водоочистки.

#### Литература:

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
2. Гигиеническое значение цветности питьевой воды для здоровья населения // Материалы пленума межведомственного научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации. Москва, 2002. — С. 45–47.
3. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд. СПб: «Крисмас+», 2004. — 248 с.
4. Унифицированные методы анализа вод / под ред. Ю. Ю. Лурье. Изд. 2-е, исправленное. М.: «Химия», 1973. — 376 с.

## МЕДИЦИНА

### Причины возникновения эндемического зоба при недостатке йода

Гозюмов Азамат Асланбекович, студент;

Сланова Белла Алановна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Ботоев Батрадз Казбекович, студент

Российский университет дружбы народов (г. Москва)

Научный руководитель: Габолаева Надежда Асланбековна, старший преподаватель

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*В данной статье представлены причины возникновения эндемического зоба при дефиците йода в организме. Рассмотрены причины недостатка йода в организме. Так же представлена функция йода в организме.*

**Ключевые слова:** эндемический зоб, йод, йодид, трийодтиронин, тироксин

### Causes of endemic goiter with iodine deficiency

*This article presents the causes of endemic goiter in case of iodine deficiency in the body. The reasons for the lack of iodine in the body are considered. The function of iodine in the body is also presented.*

**Keywords:** endemic goiter, iodine, iodide, triiodothyronine, thyroxine

Эндемический зоб — это заболевание, которое характеризуется низкой функцией щитовидной железы, ее гипертрофией и недостаточной выработкой его гормонов.

Эндемический зоб вид регионально-зависимого варианта гипотиреоза, который развивается на территории, где есть недостаток йода.

По данным ВОЗ, более чем для 1,5 млрд жителей существует повышенный риск недостаточного потребления йода. У 650 млн человек отмечается увеличение щитовидной железы — эндемический зоб. Вся территория Российской Федерации и Республики Казахстан относятся к регионам той или иной выраженности йодного дефицита. Зоб имеют не менее 20% населения (как минимум каждый пятый).

Основной причиной возникновения эндемического зоба является дефицит поступающего йода в организм. В сутки в организм мужчины должно поступать в среднем 150 мкг йода, для женщин норма выше 150–250 мкг.

Основными источниками йода являются:

- пищевые продукты морского происхождения, на их долю приходится 90% (сухая морская капуста, морская рыба, кальмары, креветки, осьминоги, моллюски и др.)
- питьевая вода 4–5%
- воздух 4–5%

Йод в организме, в основном локализован в щитовидной железе, и он поступает в нее следующим образом: Соединения йода пищи превращаются в слизистой оболочке желудка в йодид анион, который затем всасывается энтероцитами тонкой кишки, проходит по воротной вене в печень и поступает в кровь. Определенные количества неорганического йодида забираются из крови ЩЖ и депонируются в просвете фолликулярных клеток. Активный транспорт йодида в тиреоцитах осуществляется с помощью натрий-йодного симпортера. Йодид транспортируется из внутриклеточного домена тиреоцитов на апикальную мембрану, где с помощью фермента йодтирозин дейодиназы происходит органификация йодида [1].

Йодиды в фолликулярных клетках щитовидной железы необходимы для синтеза гормонов тироксина и трийодтиронина, которые являются йодированными производными аминокислоты тирозина. Фолликулярные клетки окружают пространство, заполненное коллоидом, который состоит из тиреоглобулина — гликопротеина, содержащего в своем составе тирозин. Тирозин, контактируя с апикальной мембраной фолликулярных клеток, йодируется при участии селен-зависимой гем-содержащей тиреопероксидазы с образованием МИТ и ДИТ, далее этот же фермент участвует в конденсировании двух молекул дийодтирозина с образованием  $T_4$  (тетрайодтиронин,

тироксин) и одной молекулы моноидтирозина и одной молекулы дийодтирозина с образованием  $T_3$  (трийодтиронин). Йодированный тиреоглобулин хранится в просвете фолликулярных клеток, но при стимуляции тиреотропного гормона, он захватывается фолликулами, гидролизует лизосомами с выделением чистых  $T_3$  и  $T_4$ , которые секретируются в кровь и связываются со специфическими транспортными белками крови.

$T_3$  и  $T_4$  оказывают влияние на все ткани организма, активируют процессы метаболизма, стимулируют процессы роста и развития организма, влияют на все обменные процессы.

Основной причиной недостатка йода в организме является недостаток его поступления с продуктами питания и питьевой водой. Так же причиной недостатка является географическое положение:

- Океаны и моря являются основными источниками йода и прибрежные территории не будут испытывать недостатка йода, а территории, расположенные в глубине континентов будут беднее йодом.

- На равнинах содержание йода выше, чем в возвышенных местах. Горные районы обеднены йодом, даже если они находятся у побережий.

- Как говорилось выше эндемический зоб — это заболевание, которое развивается из-за недостатка йода в организме.

- Рассмотрим механизмы развития данной патологии. Дефицит йода в окружающей среде или дефекты его метаболизма приводят к снижению содержания в организме трийодтиронина и тироксина. Недостаток которых по принципу обратной связи

приводит к увеличению продукции тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ). Он активирует деятельность тирецитов: их пролиферацию и синтез тиреоидных гормонов. Ввиду постоянного недостатка йода происходит стойкая стимуляция гипофиза, это ведет к постоянному выбросу ТТГ и его длительному действию на клетки ЩЖ. В результате образуется гиперплазия паренхимы щитовидной железы. Формируется зоб. Вследствие компенсаторной гиперплазии увеличивается синтез тиреоидных гормонов. Увеличение зоба длится до достижения уровня нормальных концентраций гормонов щитовидной железы в крови. При критически низких концентрациях йода в ЩЖ развивается очаговая дистрофия, некробиоз и склероз. В крови появляются неактивные соединения: тиреоальбумин и другие. Это способствует снижению синтеза тиреоидных гормонов и повышению ТТГ, что ведет к дальнейшему росту ЩЖ и образованию в ней узлов [2].

На начальных стадиях гиперплазия щитовидной железы обратима, однако при длительном сохранении недостатка йода в организме гиперплазия становится необратимой. Поэтому важно рано диагностировать данную патологию для своевременного лечения, путем восстановления должного уровня йода.

Данное заболевание, как отмечалось выше, характеризуется недостатком синтеза тиреоидных гормонов, что в свою очередь приведет к возникновению таких симптомов как: апатия, умственная отсталость, физическая заторможенность, повышенная сонливость. Дефицит гормонов щитовидной железы приводит к увеличению содержания в крови фракции ЛПОНП и ЛПНП, что может привести к развитию атеросклероза, ИБС, инсульта.

#### Литература:

1. Беспалов В. Г., Туманян И. А., Йод и женское здоровье / Журнал: «Consilium medicum», ЗАО «Медицинские издания» (Москва), Т. 21, № 6, 2019. — 13–21 с.
2. Бабина С. А., Рахимова К. Р., Радостев К. С., Эпидемиология, этиология, патогенез, клиника, методы диагностики и лечения и осложнения эндемического зоба / Журнал: «Научное обозрение, педагогические науки», ООО «Научно-издательский центр» Академия естествознания» (Москва), № 4–4, 2019. — 24–26 с.

## Антагонистическое действие *E. coli* в отношении клостридий и стафилококков

Начкебия Джемал Варламович, доктор ветеринарных наук, профессор;

Начкебия Кетеван Джемалиевна, врач-невропатолог

ООО «Биотекси» (г. Тбилиси, Грузия)

*Эшерихии проявляют антагонистическое действие против клостридий и стафилококков, причем колициногенность к клостридиям проявляется наиболее заметно — все штаммы анаэробов, на довольно ощутимом расстоянии находятся от роста эшерихий; что касается стафилококков, действие на них *E. coli* выражена довольно хорошо, но уступает проявлению антагонизма против клостридий. В тоже время, клостридии выступают в качестве доноров и передают эшерихиям — гемолитические, токсигенные и антигенные свойства. То же самое можно сказать и в отношении стафилококков — они выступают в качестве доноров, а эшерихии — реципиентов. Стафилококки передают эшерихиям гемолитическую активность, некротоксигенные свойства и резистентность к стрептомицину.*

**Ключевые слова:** гемолитическая активность, свойство, стафилококк, антагонистическое действие, штамм, качество доноров.

Из предыдущих опытов было замечено, что при ассоциированном культивировании штаммов токсигенных кло-

стридий и *E.coli* происходила постепенная элиминация клеток анаэробов с жидкой питательной среды, что можно было бы

связать с антагонистическим действием эшерихии на клетки клостридий.

Антагонистическое действие микроорганизмов связано с выработкой ими антибиотикоподобных веществ — бактериоцинов. Известны бактериоцины, продуцируемые эшерихиями — колицины, *Cl. perfringens* — велхицины, возбудителем чумы — пестицины и др.

Для изучения этого вопроса были использованы культуры *E.coli* и анаэробов, выделенные из внешней среды.

Материал весом 100 мг суспензировали в 10 мл стерильного МПБ, тщательно эмульгировали в 0,1 мл, переносили в свежий МПБ. Суспензии готовили в парных пробирках. Одну часть пробирок с содержимым прогревали в водяной бане при 80°C 20 мин, другую часть оставляли без термического воздействия. Затем пробы инкубировали при 37° С в течение 24 ч. По истечении указанного времени производили высевы с гретых и негретых проб в чашки Петри с глюкозокровяным агаром по Цейслеру. Посевы инкубировали в аэробных и анаэробных условиях в течение 48 час. Рост на пластинчатых средах был отмечен в обоих сериях проб. На чашках, где высевалась гретая суспензия, культивируемая в условиях анаэробноза, выросли колонии неоднородной формы с зоной гемолиза. При изучении основных биологических свойств они были отнесены к *Cl. perfringens*, *Cl. Septicum*, *Cl. oedematiens*. Выделенные штаммы клостридий были патогенны для белых мышей; при подкожном заражении в дозе 0,5 мл, 2.109 м.т./мл, они убивали подопытных животных в течение 16–36 час. Штаммы *Cl.perfringens* относились к типу А по результатам реакции нейтрализации.

В чашках с посевами негретой суспензии выросли колонии однородной формы; некоторые из них имели зону гемолиза и были вирулентны для белых мышей. При микроскопии мазков из колоний с гемолизом и без гемолиза обнаруживали грамотрицательные, короткие, довольно толстые палочки, расположенные одиночно и попарно. На среде Эндо образовывали

колонии красного цвета с металлическим блеском. Эти и другие свойства позволяли отнести их к виду эшерихии.

В гретой суспензии выжили спорогенные формы, а эшерихии и другая неспорообразующая микрофлора погибли. Поэтому на пластинчатой среде (глюкозокровяной агар) выросли колонии разных видов клостридий. Там, где суспензии не подвергались термическому воздействию, эшерихии подавили рост спорогенных клостридий.

Чтобы удостовериться в подавлении роста токсигенных анаэробов культурами эшерихии, выбрали следующие штаммы клостридий: *Cl. perfringens* типов А 28, В26, D213; *Cl.septicum* А2, А 103, А 59; *Cl. chavoiei* В1 и В16; в качестве антагонистов использовали штаммы *E. coli*, выделенные из внешней среды.

В чашки Петри с глюкозокровяным агаром по диаметру газона узкой полосой (штрихом) сеяли по одному штамму *E. coli* 18 ч роста на МПБ (всего 10 штаммов), инкубировали при 37° С 24 ч в аэробных условиях. По истечении указанного времени по линии роста культуры, перпендикулярно к ней с обеих сторон, на расстоянии 2 мм, штрихом наносили культуры указанных анаэробов; чашки с посевами помещали в анаэростаты и инкубировали при 37° С в течение 24–48 ч. По истечении указанного времени наблюдали следующее: около линии роста *E. coli* отсутствовал рост штаммов анаэробных микроорганизмов; так, например: у *Cl. perfringens* типа А 28 зона задержки роста составила 15 мм, В 216–17 мм, D213–13 мм; у *Cl. chavoiei* В1 отсутствовал рост на расстоянии 24 мм, В 16–22 мм; у *Cl.septicum* А 103–16 мм, А 59 — на 18 мм, А 2 — на 21 мм (см. таблицу 1). Далее проверили наличие антагонизма при одновременном посеве анаэробов и эшерихии на глюкозокровяной агар. Для этого по диаметру газона питательной среды полосой наносили смыв с МПА клеток *E. coli* и перпендикулярно к нему, отходя на 2 мм, штаммы указанных анаэробов; делали параллельные посевы; одни чашки инкубировали в аэробных условиях, другие — в анаэробных на протяжении 24–48 ч. В аэробных условиях росли только эшерихии;

Таблица 1. Антагонистическое действие *E. Coli* в отношении анаэробных бактерий; передача гемолитической активности, токсигенности и антигенности от клостридий к эшерихиям

Культуры клостридиев	Антагонизм — расстояние от роста <i>E. coli</i> (в мм)	Гемолитическая активность, переданная <i>E. coli</i>	Токсигенные свойства переданные <i>E. coli</i>	Антигенные свойства, переданные <i>E. coli</i>
<i>Cl. Perfringens</i>	Изоляты <i>E. coli</i>			
А 28	№ 1–15	+	+	1: 350
В 216	№ 2–17	+	+	1: 400
D213	№ 3–13	+	+	1: 300
<i>Cl.septicum</i>				
А 2	№ 4–21	+	+	1: 250
А 103	№ 5–16	+	+	1: 250
А 59	№ 6–18	+	+	1: 300
<i>Cl. chavoiei</i>				
В 1	№ 7–24	-	+	1: 250
В 16	№ 8–22	+	+	1: 250

Примечание: + свойство передается; — свойство не передается

Из таблицы 1 видно, что у *E. coli* антагонизм против клостридий выражен довольно хорошо, вместе с тем, несмотря на антагонизм со стороны эшерихий к клостридиям, при совокуплении эшерихий (малое число) с анаэробами, имеет место перенос нескольких свойств, о которых мы писали в предыдущих опытах, что среди эшерихий (два, три десятка) найдутся такие особы, которые способны входить в связь с клостридиями, они и получают от них гемолитические, токсигенные, антигенные свойства, детерминированные в плазмидной ДНК.

Изучая антагонизм, мы смогли получить заодно и перенос нескольких свойств — гемолитические, токсигенные и антигенные. В анаэробных — наблюдали рост всех посеянных культур, причем зону задержки роста штаммов клостридий не наблюдали.

Таким образом, при одновременном высеве клостридий и эшерихий на пластинчатой среде подавление роста анаэробов со стороны *E. coli* не отмечено.

Проверили также влияние анаэробов на рост эшерихий. Для этого в чашки Петри с глюкозокровяным агаром радиальными линиями посеяли штаммы вышеуказанных анаэробов; в середине, по диаметру, оставляли свободное место шириной 6 мм. Посевы помещали в анаэрогат при температуре 37° С на 36 ч — (это время достаточно для роста анаэробов на пластинчатой среде. По истечении указанного времени штаммы анаэробов росли нормально по радиальным линиям посева; затем, в оставленное по диаметру пространство сеяли штрихом (перпендикулярно к радиальным линиям анаэробов) штаммы *E. coli*. Инкубировали посевы в аэробных и анаэробных условиях. По истечении 24 ч, 48 и 72 ч подавление роста штаммов *E. coli* со стороны клостридий не наблюдали.

Таким образом, на пластинчатой среде *E. coli* подавляет рост анаэробов в том случае, если они будут высевены на определенное время раньше, достаточное для роста эшерихий и введения им в среду антагонистического фактора — колицинов, который, диффундируя в питательный агар, подавляет рост анаэробов. Подобное наблюдается и в жидкой питательной среде. Если в свежий МППБ одновременно внести инокуляты суточных культур анаэробов и эшерихий в первые три часа, оба представителя размножаются (*E. coli* интенсивнее) удовлетворительно, но по прошествии 6–18–36 ч рост анаэробов полностью подавляется и они постепенно элиминируются из смешанной культуральной среды.

Если к активно растущей на МППБ культуре *E. coli* добавить инокулят анаэробов (также с МППБ) в логарифмической фазе роста, то размножение клостридий полностью подавляется, а затем и постепенно элиминируется.

Несмотря на то, что эшерихии являются антагонистами клостридий, в жидкой питательной среде (бульон Кит-Тароци) клостридии до того как элиминируются, успевают войти в связь с эшерихиями и осуществить перенос плазмидной ДНК, заодно и токсигенные, гемолитические, антигенные и другие свойства. Перенос токсигенности контролировали заражением белых мышей; гибель подопытных животных была подтверждением переноса плазмиды, несущей маркер токсинообразования; эти же культуры эшерихии, которые несли уже свойство токсинообразования, испытали на одновременном сообщении им антигенности путем получения гипериммунной сыворотки у по-

допытных кроликов; гипериммунную сыворотку испытали на морских свинках — превентивные свойства были довольно высокими — от 1: 250 до 1: 350, 1: 400 (разведения сыворотки), которых испытали со штаммами вышеуказанных клостридий.

Перенос гемолитической активности испытали на глюкозокровяном агаре по Ценслеру, — негемолитические эшерихии становились гемолитическими, выращивая их в аэробных условиях.

Следовательно, эти три маркера, которые, в данном опыте мы контролировали, явно подтверждают перенос их от анаэробных микроорганизмов (клостридии).

В проведенных опытах доказан антагонизм со стороны эшерихий в направлении к анаэробным микроорганизмам. Полученные результаты дают возможность сделать практические выводы: при возникновении диареи у человека и животных, вызванные клостридиями — *Cl. Perfringens* типа А, В, Е можно применять препараты, изготовленные из эшерихий, наиболее сильных антагонистов к анаэробам; и, что очень важно, при раневых инфекциях, вызванных *Cl. Perfringens* типа А (гангрена) с успехом можно применять эшерихии, производя орошение раны. Причиной могут быть и другие анаэробы, против которых можно применять эшерихии, синтезируемые антибиотикоподобное вещество — колицины.

Далее изучали антагонистическое действие эшерихии на культуры стафилококков, но перед этим исследовали действие стафилококков, как доноров, к эшерихиям.

Использовали в качестве доноров стафилококк штамм № 209, а реципиентами *E. coli* М 1 и К 12. В жидкой среде при совместном выращивании эшерихии подавляли рост стафилококков, в твердой среде имело место подобное явление. На твердой среде от роста эшерихии, только на расстоянии 25–30 мм росли стафилококки. Несмотря на такой выраженный антагонизм, эшерихии к стафилококкам в мазках из жидкой культуральной среды находили клетки обоих представителей соединенных между собой конъюгационным мостиком или спаренные оболочками. Проводили высеив их на селективную среду, где выявляли передачу резистентности к стрептомицину от стафилококков к эшерихиям. Селективная среда содержала 3 ед/мл пенициллина и 16 ед/мл стрептомицина; стафилококки были чувствительны к пенициллину и резистентны к стрептомицину, а эшерихии были резистентны к пенициллину и чувствительны к стрептомицину.

На селективной среде выращенные рекомбинанты эшерихии переносили в бульон Кит-Тароци и после 24 часов культивирования заражали кроликов — вводили инокулят внутрикожно 0,2 мл. На месте введения на 3-й день у животных развивался воспалительный процесс, который кончался некрозом тканей.

Таким образом, стафилококки передавали эшерихиям гемолитическую активность, некротические свойства и резистентность к стрептомицину.

Из 15 штаммов эшерихий к стрептомицину резистентность приняли 9 штаммов, одновременно резистентность к стрептомицину и гемолитическую активность 6 культурам, все три маркера передавались (гемолитическая активность, некротоксигенные свойства, резистентность к стрептомицину) 3 штаммам независимо друг от друга и не являются в состоянии находя-



щейся на близком расстоянии на генетической карте. Что касается фактора токсигенности, то это свойство детерминировано в плазмидной ДНК, в клетку реципиента переносится вместе с плазмидой.

Подтвердилось, что гибридные штаммы получали путем спаривания клостридии с эшерихиям, стафилококков с эшерихиями при совместном культивировании.

При изучении антагонизма между эшерихиями и стафилококками было замечено, что между этими двумя видами, несмотря на то, что колицины выделяющие *E. coli* угнетали рост и развитие стафилококков, между ними были особи, которые спаривались и имела место передача от стафилококков к эшерихиям плазмидной ДНК, передавались три свойства — гемолитическая активность, некротоксигенные свойства и резистентность к стрептомицину.

Антагонизм изучали между эшерихиями и стафилококками по методике, описанной выше.

Эшерихии 24 ч роста из жидкой среды переносили в МПА на чашки Петри — диаметальной линии, инкубировали при 37° С 24 часа, обильный рост отмечали по линии посева *E. coli*; перпендикулярной этой линии, радиально на расстоянии 2 мм от линии роста эшерихий, с обеих сторон сеяли по 5 штаммов стафилококков. Посевы инкубировали при 37° С 24 часа. С линии роста эшерихии на расстоянии 25–33 мм была стерильная зона, каждая культура имела различные стерильные зоны.

При одновременном высеве обоих видов — эшерихии и стафилококков, угнетение роста стафилококков не наблюдали. Это указывает на то, что колицины не успевали диффундировать в среду, а за это время стафилококки, не подвергаясь губительному действию колицинов, росли и развивались. В жидкой среде, если их вносили вместе, то рост стафилококков не угнетался, только тем условием, что оба вида были со скошенного агара смыты физиологическим раствором и следовательно не содержали колицинов, колицины содержались только в бульонной культуре и при высеве эшерихии за 24 часа, в твердой питательной среде колицины успевали диффундировать в агар.

Отличие от действия на клостридии, эшерихии в логарифмической фазе роста, если внести вместе 24 часовые культуры роста, то их рост угнетается, но полностью не элиминируется.

Все сказанное надо учесть при кишечных заболеваниях, вызванных энтеробактериями, но следует подобрать штаммы эшерихий, выделяющие активные колицины, которые подавляют рост и размножение клостридий, стафилококков, протей, стрептококков, сальмонелл, и, что очень важно, попавшей из внешней среды *Bac. anthracis* (сибирская язва); тем самым эшерихии выполняют несравненно более полезную работу, чем появление энтеропатогенные и энтеротоксигенные штаммы кишечной палочки, которые детерминанты патогенности получают плазмидной ДНК от клостридий, хотя вред наносимый подобными эшерихиями весьма ощутим.

Таблица 2. Антагонистическое действие *E. coli* в отношении стафилококков; передача гемолитической активности, некротоксигенных свойств, резистентности к стрептомицину от стафилококков к эшерихиям

Культуры (изоляты) стафилококков, выделенные из внешней среды	Антагонизм, — расстояние от роста <i>E. coli</i> (в мм)	Гемолитическая активность, переданная <i>E. coli</i>	Некротоксигенные свойства, переданные <i>E. coli</i>	Резистентность к стрептомицину, переданная <i>E. coli</i>
Стафилококки (изоляты)				
№ 1 — белый	12	-	-	-
№ 2 — белый	14	-	-	+
№ 3 — белый	12	-	-	+
№ 4 — золотистый	15	+	+	+
№ 5 — белый	11	-	-	-
№ 6 — белый	14	-	-	-
№ 7 — лимонный	15	-	-	-
№ 8 — белый	16	-	-	+
№ 9 — золотистый	15	+	+	+
№ 10 белый	15	-	-	-

Замечание: + свойство передается; — свойство не передается

Как и с клостридиями, антагонизм *E. coli* в отношении стафилококков выражен удовлетворительно, незначительно уступает клостридиям, что касается гемолитической активности, некротоксигенных свойств и резистентности к стрептомицину, стафилококки только двум штаммам передают первые два свойства, а резистентность к стрептомицину — 5 штаммам.

Следовательно, стафилококки (*St. Aureus*) выступают в качестве доноров, хотя и низкой частотой, передают *E. coli* двум

штаммам гемолитическую активность и некротоксигенные свойства, резистентность к стрептомицину — пяти штаммам.

Таким образом, *E. coli* проявляет антагонистическое действие против клостридий и стафилококков, причем колициногенность к клостридиям проявляется наиболее заметно — все штаммы анаэробов на довольно ощутимом расстоянии находятся от роста эшерихий; что касается стафилококков, действие на них *E. coli* выражено довольно хорошо, но уступает проявлению антаго-

низма против клостридий. В то же время клостридии выступают в качестве доноров, а эшерихии — реципиентов. Стафилококки передают эшерихиям гемолитическую активность, некротоксигенные свойства и резистентность к стрептомицину.

#### Литература:

1. Начкебия Д., Начкебия Е. Д., Начкебия К. Д. Токсигенные клостридии как причинный фактор патогенности эшерихий // Известия аграрной науки, т. 4, № 2. Тбилиси, 2006, с. 122–126.
2. Начкебия Д., Начкебия К. Д., Начкебия Е. Д. Влияние токсигенных клостридий на биологические свойства эшерихий и стафилококков // Известия аграрной науки, т. 9. Тбилиси, 2011, с. 97–104.
3. Начкебия Д. В. Влияние антибиотиков на свойства возбудителей анаэробных инфекций. Ветеринария № 9, 1972. Москва, из-во «Колос» с. 55–58.
4. Кудлай Д. Г. Резистентность к стрептомицину брюшно-тифозных бактерий // В сб. тр. Акад. Мед. наук СССР, 1980, с. 63
5. Трошкина Е. Т. Методы оценки устойчивости микроорганизмов к антибиотикам // Бюлл. ВИЭВ, 1970, вып. 8, с. 99.

## Клинический случай туберкулезного спондилита с формированием натечных абсцессов

Свинцева Елена Валерьевна, ассистент  
Ижевская государственная медицинская академия

Федорова Наталья Николаевна, заведующая внелегочным отделением, врач-фтизиатр 1 квалификационной категории  
Республиканская клиническая туберкулезная больница Министерства здравоохранения Удмуртской Республики (г. Ижевск)

Горынцева Вероника Ильинична, студент;  
Бекмачева Валентина Алексеевна, студент

Научный руководитель: Русских Олег Евгеньевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. кафедрой,  
врач-фтизиатр высшей квалификационной категории  
Ижевская государственная медицинская академия

*Туберкулезный спондилит — прогрессирующее заболевание, ведущее к тяжелейшим косметическим и неврологическим осложнениям: грубым деформациям позвоночника, парезам. Несмотря на позитивные тенденции в эпидемической ситуации по туберкулезу в целом, динамика заболеваемости внелегочными формами нестабильна. Представлен разбор клинического случая — туберкулезный спондилит Th9–10, L2 спондилитическая фаза, стадия разгара, формирование эпидурального и паравертебрального натечных абсцессов. Недостаточная приверженность данного пациента к лечению привела к развитию осложнений, формированию эпидурального и паравертебрального натечных абсцессов, которые требуют хирургического лечения, после которого есть большая вероятность восстановления дееспособности человека.*

**Ключевые слова:** туберкулезный спондилит, эпидуральный и паравертебральный натечный абсцесс, генерализованный туберкулез, ВИЧ-инфекция.

**А**ктуальность. Несмотря на позитивные тенденции в эпидемической ситуации по туберкулезу в целом, динамика заболеваемости внелегочными формами нестабильна [1, 2]. Диагностика туберкулеза внелегочных локализаций трудна, заболевание имеет тенденцию протекать скрыто, под маской других патологических процессов.

В последние годы отмечается рост внелегочных проявлений, которые связывают с эпидемией СПИДа и проблемой множественной лекарственной резистентности *Mycobacterium tuberculosis* [3, 4, 5, 11].

Туберкулезный спондилит — медленно и неуклонно прогрессирующее заболевание при естественном течении, ведущее к тяжелейшим косметическим и неврологическим осложнениям: грубым деформациям позвоночника, парезам, параличам, нарушению тазовых функций [7]. При диагностике туберкулезного спондилита кроме визуального осмотра, при

котором оценивают степень деформаций позвоночника, выраженность неврологической симптоматики, применяются лучевые, бактериологические, цитологические и/или гистологические исследования [9, 10]. Тем не менее, даже при наличии высокотехнологичных методов диагностики туберкулезный спондилит до сих пор выявляют в 40% случаев на поздних стадиях, а распространенные и осложненные формы встречаются у 70% взрослых пациентов [6, 8]. Связано это со многими факторами, одним из которых является отсутствие чувствительного метода выявления туберкулезного спондилита на ранних стадиях. При этом следует учитывать, что туберкулезный спондилит — социально значимое заболевание, которое требует своевременной диагностики, доступной для всех групп пациентов и высокой приверженности пациента к лечению.

Цель: разбор клинического случая — туберкулезный спондилит Th9–10, L2 спондилитическая фаза, стадия разгара, фор-

мирование эпидурального и паравертебрального натечных абсцессов.

Материалы и методы: объективные и лабораторные методы исследования, рентгенологическое исследование, СКТ, МРТ.

Больной Д. 30 лет, находится на стационарном лечении в РКТБ г. Ижевска с 24 июля 2020 года по настоящее время.

Диагноз:

— Основной: Генерализованный туберкулез: Диссеминированный туберкулез легких в фазе распада. Туберкулезный спондилит Th9–10, L2 спондилитическая фаза, стадия разгара, формирование эпидурального и паравертебрального натечных абсцессов. Миелит (туберкулезной этиологии) предположительно на уровне Th12 — L1–2 (не исключается менингит) в форме нижней параплегии, проводниковой анестезии до Th10, частичное нарушение ФТО. Туберкулез мочевого пузыря, паренхиматозный туберкулез почек. ХБП 2ст. I МБТ (+). Уст. AZCAPLfx

— Осложнение: ДН 0–1. Мышечно-тонический болевой синдром. НФС 3ст. стеноз позвоночного канала с явлениями нижнего парапареза, сенсорного полиневрального синдрома. Патологический перелом тел Th9 и L2 позвонков.

— Сопутствующий: ВИЧ инфекция 4В стадия, прогрессирование на фоне ВААРТ (CD4 330 кл/мкл от 17.09.20.). Хронический вирусный гепатит С. Хронический бронхит смешанного генеза, неполная ремиссия.

Основные жалобы больного при поступлении:

На боли в поясничном отделе позвоночника, отсутствие движения и чувствительности в конечностях, невозможность самостоятельно ходить, стоять, периодические судороги в конечностях, слабость, повышение температуры тела до 38С.

Развитие и течение болезни:

Заболел с начала февраля 2019 года (повышение температуры, слабость, недомогание). Занимался самолечением. 14.02.19 сделана ФЛГ найдены изменения. 21.02.19 поступил в I ГКБ на стационарное лечение с диагнозом пневмония. Лечение без эффекта. Проконсультирован в РКТБ в мокроте МБТ (+).

Состоит на диспансерном учете с 6.03.19 с диагнозом Инфильтративный туберкулез S4 левого легкого в фазе распада и обсеменения с поражением внутригрудных лимфатических узлов IA МБТ (+) уст. HREKO. Лечение в 6 отделении с 11.03.19 по 21.03.19 по I режиму химиотерапии — 10 доз. Выписан за отсутствие в отделении. Амбулаторно 11 доз. Далее лечение прервал, не обследовался. После множественных вызовов не приходил. Рентгенограмма — динамика отрицательная с IV–19 год, VII — 19 год. Лечение в 6 отделении с 28.08.19–12.11.19 по IV режиму химиотерапии — Pt, Cs, Pas, Z — 49 доз, с 17.10.19 по V режиму химиотерапии Lnd, Cs, Lfx, сиртуго — 26 доз. Выписан за отсутствие в отделении. Лечение прервал. После многочисленных вызовов обследован в IV — 20 год, рентгенологически динамика положительная, но полости сохраняются.

На ВК от 24.03.20 назначено лечение продолжить (основной курс лечения не назначен, т.к. больной уклоняется от лечения). Прошел профилактический курс лечения с 24.03.20 по 28.06.20 Z, Pt, Lfx, Pas — 87 доз.

16.07.20 отмечает выраженные боли в поясничном отделе позвоночника, боли ни с чем не связывает, факт травмы от-

рицает. В связи с нарастанием слабости и онемения в нижних конечностях, невозможности самостоятельно ходить 24.07.20 вызвана БСМП в виду сохранения слабости в ногах доставлен в приемный покой ГКБ№ 1, экстренно госпитализирован в неврологическое отделение.

На стационарном лечении находился с 24.07.20–30.07.20 с диагнозом: Туберкулезный миелит, деструкция тела L2, спондилит? с формированием эпидурального и паравертебрального натечников в виде нижней параплегии, сенсорного полиневрального характера. Нарушения функция тазовых органов по типу периодической задержки мочеиспускания и дефекации. Туберкулез легких. Гепатит с. В20 без АРВТ. За время нахождения в стационаре проведено следующее лечение: цитофлавин, витамин В12, кеторолак, димедрол, метопролол, тиоплепта, анальгин, левофлоксацин 500мг 2 раза в день с 28.07 ампициллин 1,5 мг с 28.07 панкреатин.

Консультирован в РКТБ заочно 28.07.20 и 29.07.20 направлен на врачебную комиссию в РКТБ по договоренности с исполняющим обязанности начмеда Радионовой И.В. по IV индивидуальному режиму химиотерапии.

30.07.20 поступает на плановую госпитализацию в РКТБ в 7-е фтизиатрическое отделение.

Жалобы: на боли в поясничном отделе позвоночника, отсутствие движения и чувствительности в конечностях, невозможность самостоятельно ходить, стоять, периодические судороги в конечностях, слабость, повышение температуры тела до 38С.

Анамнез жизни: живет в квартире-студии, один, детей нет.

В ЗК 1 месяц, в СА не служил.

Перенесенные заболевания: ВИЧ 2014 год, ОРЗ, ГРИПП.

На учете у нарколога и психиатра не состоит. СД, АГ, ЯБ, сифилис, припадки отрицает.

Эпид. анамнез: туб контакт отрицает.

Операции: п/п ножевого ранения в правую половину грудной клетки. Гемотрансфузии отрицает.

Наследственность без особенностей. ЧМТ отрицает.

Вредные привычки: курит, алкоголь употребляет, наркотики отрицает.

Аллергологический анамнез б/о.

Экспертный анамнез: не работает, в ЦЗ не состоит.

Общий осмотр при поступлении: состояние средней степени тяжести, сознание ясное, телосложение правильное, питание пониженное. Кожные покровы бледные, тургор тканей сохранен, видимые слизистые не изменены. Периферические лимфоузлы не изменены. Вес 60 кг. Щитовидная железа не пальпируется. Грудная клетка нормостеническая, равномерно участвует в акте дыхания, дыхание ослабленное, везикулярное, хрипы левой срединно-ключичной линии. Верхушечный толчок в VII межреберье, на 2 см кнутри от срединно-ключичной линии, локализованный. Шума нет. Тоны сердца приглушены, ритмичны. АД 110/60 мм.рт.ст. ЧСС 86 мин. Язык влажный обложен белым налетом, живот при пальпации мягкий, безболезненный. Печень выступает на +3 см безболезненная, селезенка не пальпируется. Симптом сотрясения отрицательный с обеих сторон. Периодически задержка мочи и стула. Отеков нет.

Передвигается в пределах кровати, не ходит.

Деформация мышц спины, пальпация мышц позвоночника чувствительная в груднопоясничном отделе. Движение ПОП резко ограничены. Отеков, свищей нет. Снижена чувствительность нижних конечностей. Нарушение функций тазовых органов по типу периодической задержки мочеиспускание и дефекации.

Консультации специалистов:

28.08.20 фтизиатр консультативной поликлиники — 18.06.20 получен результат ПЦР исследования мочи — ДНК МБТ обнаружена № 4616. Диагноз: туберкулез МВС I МБТ(+)

11.08.20 офтальмолог — заключение: Ангиопатия сетчатки с преобладанием венозного полнокровия.

4.09.20 инфекционист ПЦ СПИД — заключение: ВИЧ 4В, прогрессирование на фоне ВААРТ, CD4 250 кл/мкл. Низкая приверженность лечению.

7.09.20 невролог — заключение: миелит (туберкулезной этиологии) предположительно на уровне Th12 — L1-2 (не исключается менингит) в форме нижней параплегии, проводниковой анестезии до Th10, частичное нарушение ФТО

23.10.20 инфекционист — заключение: хронический вирусный гепатит С, минимальной активности.

Инструментальные исследования:

21.02.19 рентгенограмма ОГК в прямой и правой боковой проекциях — левосторонняя S4,5 пневмония. Перибронхиальный фиброз. Плеврофиброз.

28.02.19 рентгенограмма ОГК в прямой и правой боковой проекциях — левосторонняя S4,5 пневмония. Перибронхиальный фиброз. Плеврофиброз.

24.09.19 рентгенограмма поясничного отдела позвоночника — кифотическая деформация поясничного отдела вершиной на уровне L2-L3. Деформация и снижение высоты тела L2, структура костной ткани не однородная за счет просветлений и уплотнений. Так же снижена высота межпозвоночных дисков L1-L2, L2-L3.

16.06.20 рентгенография костно-суставной системы — динамика отрицательная от 24.09.19 г. уточнить в анамнезе травмы, исключить воспалительный процесс в теле позвонка — L2. Рекомендуются МРТ, СКТ ПОП.

29.06.20 МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника — КТ признаки деструктивного процесса тела L2 позвонка (наиболее вероятно проявление спондилита), с формированием эпидурального и паравертебрального натечников (исключить tbc характер изменений не представляется возможным), необходима консультация фтизиатра, менее вероятно вторичное поражение позвонка. МР картина дегенеративно-дистрофических изменений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Протрузии дисков L2-3, L3-4, L4-5, L5-S1. Нарушение статики. Левосторонний сколиоз.

2.07.20 консультация рентгенолога СКТ легких — МРТ признаки спондилита на уровне L2 с формированием пре-паравертебральных процессов.

27.07.20 рентгенограмма ОГК в прямой проекции — очагово-инфильтративные изменения в/д обоих легких (tbc?, деструктивная пневмония?). Хронический бронхит.

27.07.20 спондилограмма пояснично-крестцового отдела в 2 пр. — очагово-деструктивное поражение тела L2. Дегенеративно-дистрофические изменения поясничного отдела позвоночника (распространенный остеохондроз).

28.07.20 консультация рентгенограмм — без видимой динамики. Спондилит Th9, Th10? С формированием натечного абсцессов.

29.07.20 рентгенография костно-суставной системы — спондилит — L2 с формированием натечных абсцессов неуточненного генеза.

3.08.20 ИФА на ВИЧ — положительный, ИФА на ГЕПАТИТ С — положительный. ИФА на сифилис — отрицательный.

03.08.20, 03.09.20, 1.10.20 люминисцентная микроскопия: МБТ +. Распад +

Таблица 1. Результаты полного анализа крови за время нахождения в стационаре

ПАК	3/08/20	2/09/20	1/10/20	2/11/20	17/11/20
Гемоглобин, г/л	131	88	97	106	109
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	132	226	321	472	349
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л,	7,32	7,55	10,74	11,1	8,13
СОЭ, мм/час	30	49	35	29	30

Таблица 2. Результаты биохимического анализа крови за время нахождения в стационаре

Биохимия	3/08/20	2/09/20	1/10/20	2/11/20	17/11/20
АЛТ, Ед/л	36,8	26,2			51
АСТ, Ед/л	16,8	19,2	25,8	47,1	14,1
Билирубин, мкмоль/л	5,1	5,1	11,9	17,8	5,3
Креатинин, мкмоль/л	88,8	117,8	7	5,1	83,2
Мочевина, моль/л	9,3	8,6			4,7
Остаточный N, моль/л	27,1	25,5			17,1

Таблица 3. Результаты полного анализа мочи за время нахождения в стационаре

ПАМ	3/08/20	2/09/20	21/10/20	22/11/20
Цвет	Нас. Жел	Нас. Жел	Нас. Жел	Нас. Жел
Удельный вес	1025	1032	1028	1030
Лейкоциты	1–3	до 20 в п/з	до 17 в п/з	0–3
Эритроциты	до 6 в п/з	до 40 в п/з	св.измен	св.измен
Соли		оксалаты	фосфаты+++	оксалаты +

11.09.20 КТ грудного отдела позвоночника — Кт картина деструктивных изменений тел позвонков на уровне Th8–11 с наличием мягкотканого компонента с распространением его сторону позвоночного канала и развитием стеноза. Патологический компрессионный перелом тел Th9 — III степени. Остеохондроз грудного отдела позвоночника. Спондилоартроз. Выраженная забрюшинная лимфаденопатия.

15.09.20 консультация рентгенолога СКТ легких — пересмотр СКТ ПОП от 11.09.20 — диссеминированный туберкулез легких с распадом. ЛАПС

18.09.20 СКТ — СКТ признаки спондилита L1 — L2. СКТ признаки спондилита тел Th8 — Th11 с патологическим переломом тела Th9 и пре-паравертебральным натечным абсцессом.

21.09.20 ПЦР — исследования: РНК ВИЧ 11000 Коп/мл. CD423%

30.09.20 МРТ грудно-поясничного отдела позвоночника — МР признаки спондилита Th8 — Th10, L1 — L2 с формированием натечных абсцессов.

20.10.20 проба Реберга:

Доставлено мочи — 2590 мл

Минутный диурез — 1,8 мл/мин

Креатинин мочи — 2,18 ммоль/сутки

Креатинин крови — 56,6 мкмоль/л

Клубочковая фильтрация — 68,8 мл/мин

Канальцевая реабсорбция 97,4%

Мочевина 3,4 ммоль/л

Остаточный N — 14,5 ммоль/л

22.10.20 Моча по Зимницкому: 1 порция: 1015–150 мл, 2 порция: 1015–500 мл, 3 порция: 1014–510 мл, 4 порция: 1015–500 мл, 5 порция: 1016–250 мл, 6 порция — 1020–270 мл, 7 порция: 1015–200 мл, 8 порция: 1014–210 мл. Дневной диурез — 1660 мл, ночной диурез — 930 мл. Объем выпитой жидкости — 1700 мл. Суточный диурез — 2590 мл.

20.11.20 томография легких — динамики нет. Обзорная РГР л-х повторить через 1 месяц, по возможности в ортопозиции.

Выводы: Приведенный случай показывает, что туберкулезный спондилит — это тяжелое, прогрессирующее заболевание, которое требует хирургического лечения и высокой приверженности к лечению, после которого есть большая вероятность восстановления дееспособности человека. Следовательно, данный пациент направлен в ФГБУ «СПБ НИИФ» Минздрава России.

Литература:

1. Нгхитвиква Д., Беяева А.Ю. Туберкулез и меры борьбы с ним в На мибии / Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN2224–6150), 2015.— Vol. 5.— Issue 12.— P. 1714 (www.medconfer.com).
2. Петренко В. И., Годорико Л. Д., Бойко А. В. Актуальные вопросы диагностики и лечения внелегочного туберкулеза // Туб., легочные болезни, ВИЧ-инфекция.— 2013.— No 3 (14).— С. 86–89.
3. Бородулина, Е. А. Туберкулез и ВИЧ-инфекция в Самарской области / Е. А. Бородулина, Б. Е. Бородулин, И. И. Куликова // Туберкулез в России: материалы 8-го Российского съезда фтизиатров.— М.— 2007.— С. 358–359.
4. Советова, Н. А. Туберкулезный спондилит у взрослых (клинико-лучевые проявления) / Н. А. Советова, Г. Ю. Васильева, Н. С. Соловьева, В. Ю. Журавлев, И. А. Баулин // Туберкулез и болезни легких.— 2014.— No2.— С. 10–14.
5. Соколов, Н. И. О некоторых микстозных формах костно-суставного туберкулеза / Н. И. Соколов, Д. В. Евлашкин, И. В. Подкосов // Туберкулез в России: материалы 8-го Рос. съезда фтизиатров.— М., 2007.— С. 308–309.
6. Жарков, П. Л. Рентгенологические критерии затихания и полной ликвидации костно-суставного туберкулезного воспаления. Под редакцией Г. Г. Кармазановского.— М.: ВИДАР, 2007.— 103 с.
7. Баринов, В. С. Внелегочный туберкулез / Баринов В. С., Мальченко О. В.— СПб: СпецЛит, 2013.— 395 с.
8. Левашев, Ю. Н. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / Ю. Н. Левашев, Ю. М. Репин.— СПб.: Элби — СПб, 2008.— 544 с.
9. Gasbarrini, A. L. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis / A. L. Gasbarrini, E. Bertoldi, M. Mazzetti et al. // Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.— 2005.— No9(1).— P. 53–66.
10. Diehn, F. E. Imaging of spine infection / F. E. Diehn // Radiol Clin North Am.— 2012.— No50 (4).— P. 777–798.
11. Engin, G. Imaging of extrapulmonary tuberculosis / G. Engin, B. Acunas, G. Acunas, M. Tunaci // Radiographics.— 2000.— No20(2).— P. 471–488.

## Диагностика рака мочевого пузыря (обзор литературы)

Тотрова Диана Тимуровна, студент;  
Комарова Магина Сергеевна, студент;  
Кабисова Элина Николаевна, студент;  
Хадаева Диана Тотразовна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**Ключевые слова:** рак мочевого пузыря, белый свет, цитологический метод, синий свет, дифференцировка, 5-АЛК, фотодинамическая диагностика.

Рак мочевого пузыря занимает четвертое место среди злокачественных новообразований среди мужчин и девятое место — среди женщин. При диагностике рака мочевого пузыря главным для интерпретации является биопсийный метод исследования мочи, из-за того, что этот метод менее инвазивен, чем биопсия опухолевой ткани. [1]

Уротелиальная папиллома классифицируется на:

1. G1 — высокодифференцированный уротелиальный рак
2. G2 — умеренно дифференцированный уротелиальный рак
3. G3 — низкодифференцированный уротелиальный рак

Так же папиллома подразделяется на:

1. Папиллярная опухоль уротелия с низким злокачественным потенциалом (PUNLMP)
2. Папиллярный уротелиальный рак низкой степени злокачественности
3. Папиллярный уротелиальный рак высокой степени злокачественности

Цитологический метод исследования РМП

Основными задачами лабораторного метода диагностики является: использование метода для массового исследования пациентов, которые входят в группу высокого риска развития рака мочевого пузыря; пациенты с подозрением на наличие опухоли, в связи с наличием у них диагностических признаков и т.д.

Цитологический метод исследования является стандартом при исследовании пациентов с РМП. По данным исследования специфичность метода составляет — 40–44%, а чувствительность — 30–35%. Недостатком этого метода является небольшое количество клеток в препарате, омонимичное трактование и т.д. При цитологическом методе высока вероятность ложноотрицательных результатов, в связи с высокой степенью дифференцировки опухоли. [2]

### Цистоскопия белого света

Цистоскопия белого света представляет собой неинвазивный метод исследования, при котором эндоскоп вводят

через мочеиспускательный канал для осмотра стенки мочевого пузыря. Она считается «золотым стандартом» диагностики рака мочевого пузыря. [3] Но с появлением цистоскопии синего света, которая представляет собой фотодинамическую диагностику с использованием свойств производного этилового эфира 5-аминолевулиновой кислоты (5-ALA), было выяснено, что чувствительность ЦБС к раку мочевого пузыря меняется от 47% до 79%. [4,5,6] Так же цистоскопия белого света плохо распознаёт опухоль *in situ*. При экзогенном использовании цистоскопии синего цвета использование 5-ALA и его производных приводит к накоплению флуоресцентного протопорфирина IX в опухолевых тканях. При освещении синим светом злокачественные ткани приобретают красную флуоресценцию, что при диагностическом исследовании даёт нам отделить доброкачественную опухоль от злокачественной. Недостаток — дорогостоящий метод. [7,8]

### Лучевые методы диагностики при РМП

При анализе ультразвуковых параметров у пациентов с раком мочевого пузыря, видно, что наиболее чувствительным признаком инвазивного роста является нарушение четкой структуры стенки мочевого пузыря в основании опухоли. Возможными трудностями при ультразвуковом исследовании для постановки стадии инвазии являются стадии T1 и pT4a. Чувствительность метода при определении стадии инвазии опухоли составила 43%.

Спиральная компьютерная томография имеет высокий уровень чувствительности — 80%. Его применение действенно при поражении регионарных лимфатических узлов, при диффузии процесса на другие органы, при возможности оценить толщину и плотность МП и т.д. [9]

МРТ — это диагностический метод, который позволяет оценить локализацию, количество, размеры опухоли мочевого пузыря, состояние брюшной стенки и лимфатических узлов. Так же этот метод позволяет инвазивную форму рака от неинвазивной. Точность метода составляет 85%. [10]

Литература:

1. Злокачественные новообразования в России в 2010 году (заболеваемость и смертность). [Под ред. В. И. Чиссова, В. В. Старинского, Г. В. Петровой]. М., 2012. 260 с.
2. Morales A, Eidinger D, Bruce AW. Intracavitary bacillus Calmette-Guerin in the treatment of superficial bladder tumors. // J Urol. 1976. Vol. 116, N2. P. 180–183.

3. Babjuk, M.; Kostirova, M.; Mudra, K.; Pecher, S.; Smolova, H.; Pecan, L.; Ibrahim, Z.; Dvoracek, J.; Jarolim, L.; Novak, J.; et al. Qualitative and quantitative detection of urinary human complement factor h-related protein (bta stat and bta trak) and fragments of cytokeratins 8, 18 (ubc rapid and ubc irma) as markers for transitional cell carcinoma of the bladder. *Eur. Urol.* 2002, 41, 34–39.
4. Rink, M.; Babjuk, M.; Catto, J. W.; Jichlinski, P.; Shariat, S. F.; Stenzl, A.; Stepp, H.; Zaak, D.; Witjes, J. A. Hexyl aminolevulinate-guided fluorescence cystoscopy in the diagnosis and following up of patients with non-muscle-invasive Cancer Bubble: a critical review of the current literature. *Евро. Урол.* 2013, 64, 624–638.
5. Jichlinski, P.; Guillou, L.; Karlsen, S.J.; Malmström, P.-U.; Jocham, D.; Brennhovd, B.; Johansson, E. V. A.; GÄrtner, T.; Lange, N.; van den Bergh, H.; et al. Гексиламинолевулилат флуоресцентная цистоскопия: новый диагностический инструмент для фотодиагностики поверхностного рака мочевого пузыря — многоцентровое исследование. *J. Urol.* 2003, 170, 226–229.
6. Geavlete, B.; Multescu, R.; Georgescu, D.; Jecu, M.; Stanescu, F.; Geavlete, P. Изменения в лечении и частота долгосрочных рецидивов после флуоресцентной цистоскопии гексаминолевулината (hal): действительно ли это имеет значение у пациентов с немышечно-инвазивным раком мочевого пузыря (nmibc)? *BJU Int.* 2012, 109, 549–556.
7. Jocham, D.; Witjes, F.; Wagner, S.; Zeylemaker, B.; van Moorselaar, J.; Grimm, M.-O.; Muschter, R.; Popken, G.; KöNig, F.; Knüchel, R.; et al. Improved detection and treatment of bladder cancer using hexaminolevulinate imaging: A prospective, phase iii multi-center study. *J. Urol.* 2005, 174, 862–866.
8. Jordan, B.; Meeks, J. J. T1 рак мочевого пузыря: современные соображения по диагностике и лечению. *Nat. Rev. Urol.* 2019, 16, 23–34.
9. Hall T. B., MacVicar A. D. Imaging of bladder cancer // *Imaging.* 2001. Vol. 13. (1). P. 1–10.
10. Tillou X., Grardel E., Fourmarier M. et al. Can MRI be used to distinguish between superficial and invasive transitional cell bladder cancer? // *Prog. Urol.* 2008. Vol. 18 (7). P. 440–444.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

### Ветеринарно-санитарная оценка сыров, реализуемых на фермах и частных сыроварнях Московской области

Бачинская Валентина Михайловна, кандидат биологических наук, доцент;  
Пешеходова Александра Сергеевна, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина (г. Москва)

*В статье представлены данные исследования сыров, реализуемых при фермерских хозяйствах и частных сыроварнях Московской области.*

**Ключевые слова:** сыр, Московская область, ГОСТ, массовая доля, сухое вещество, массовая доля жира, сыроварня, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Актуальность темы. Сыр является одним из наиболее востребованных кисломолочных продуктов на российском продовольственном рынке. Обладая питательной ценностью, обусловленной высоким содержанием жиров и белков, наличием незаменимых аминокислот, витаминов, фосфора и солей кальция, необходимых для полноценного развития человеческого организма и поддержания его жизнедеятельности, сыр является неотъемлемой частью продовольственной корзины российского покупателя.

Актуальной особенностью современного сырделия в России является набирающая популярность развитие фермерского/ремесленного изготовления сыров. Большой стимул к развитию частных сыроварен получили после введения торговых санкций в 2014 году.

Введение США и ЕС в отношении России экономических санкций и ответная мера российского руководства в форме эмбарго на поставку продовольствия из европейских стран и США обострили проблему по формированию отечественного рынка сыров. Импортная продукция занимала серьезную долю рынка: в категории сыра — 53%. [2] Российские компании стали наращивать объемы производства, однако этот процесс тормозила нехватка сырья, оборудования и технологий.

Из-за необходимости увеличения объема, сохранения невысокой стоимости, снижения времени изготовления продукции значительно выросла доля фальсификата в поступающем на рынок и в магазины сыре. В условиях эмбарго российские производители сыров и иной продукции из молока стали активнее использовать дешёвые заменители цельного молока при производстве — пальмовое масло и сухое молоко.

Хотя на данный момент массовое производство сыра российскими компаниями значительно возросло и увеличился ассортимент выпускаемой продукции, многие покупатели отдают предпочтение фермерской продукции.

Преимущества фермерского сыра перед заводским:

– Он изготавливается из проверенного, натурального сырья без промышленных заменителей, модификаторов и стабилизаторов. Сыр, производимый непосредственно на ферме, изготавливается из выработанного там же молока, а частные сыровары закупают молоко у проверенных производителей и тщательно проверяют каждую поступающую цистерну. С некачественным молоком не выгодно иметь дело, потому что сыроварам дорого имя, отношения с органами ветеринарно-санитарного надзора и мнение покупателей.

– Имеет особый вкус и аромат. Когда сыр не содержит сухое молоко, химические стабилизаторы и добавки, искусственные ароматизаторы, его вкус и запах отличаются от промышленного.

– Каждая сыроварня имеет свои секреты рецептуры, поэтому у одного и того же вида сыра от разных производителей могут отличаться вкусы, ароматы, названия и консистенция.

– Небольшой объём позволяет досконально контролировать качество каждой головки. Продукция сертифицирована и проходит санитарный контроль.

Говорить об актуальности данной статьи можно проанализировав данные исследований сыров с прилавков сетевых магазинов. Далеко не вся продукция соответствует показателям качества. Многие образцы имеют несоответствие по микробиологическим показателям, отклонения по физико-химическим показателям, а также фальсифицируются растительными жирами и все чаще выявляют замену молочного жира гидрогенизированным растительным либо говяжьим.

*Материалы и методы:* Для того, чтобы доказать преимущества фермерских сыров и сыров, изготавливаемых на частных сыроварнях перед магазинными мы приобрели несколько видов сыра с двух фермерских хозяйств и одной частной сыроварни. В магазине при ферме «Мишнево» Щелковского района были приобретены сыр Российский и сыр Адыгейский мягкий,



в магазине при ферме «Веселая корова» Раменского района сыр Качотта и Адыгейский, и на частной сыроварне «Clevermilk» г. Королева сыр Качотта.

В своей работе мы использовали методы органолептических, микробиологических, физико-химических, хроматографических, люминескопических и санитарно-гигиенических исследований.

Исследования проводились на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина и в лаборатории ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» Сергиево-Посадский филиал ФБУ «ЦСМ Московской области».

Органолептические показатели Российского сыра и сыра «Качотта» определяли по Органолептические показатели сыра «Российский» по ГОСТ 32260–2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». Показатели Адыгейского сыра по ГОСТ 32263–2013 «Сыры мягкие. Технические условия (с Поправкой)».

При проведении физико-химических исследований определяли массовую долю жира по ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», массовую долю поваренной соли по ГОСТ 3627–81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия», массовую доли влаги по ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества».

Люминесцентное исследование проводилось с помощью люминескопа «Филин»

Определение микробиологических показателей, таких как, содержание БГКП (бактерий группы кишечной палочки), определение сальмонелл, листерий и стафилококков, а так же исследования на содержание фитостероидов проводились в лаборатории ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» Сергиево-Посадский филиал ФБУ «ЦСМ Московской области».

Показатели	Стандарты качества	Продукт				
		Сыр Российский ферма «Мишнево»	Сыр Адыгейский ферма «Мишнево»	Сыр Качотта ферма «Веселая корова»	Сыр Адыгейский ферма «Веселая корова»	Сыр Качотта сыроварня «Clevermilk»
Органолептическое исследование						
Внешний вид	ГОСТ 32260–2013 ГОСТ 32263–2013	Корка ровная, тонкая, поверхность сухая, без слизи. Цвет светло-желтый, рисунок состоит из небольших глазков неправильной формы.	Поверхность морщинистая, со следами от тары, увлажненная, без ослизнения. Цвет белый, рисунок отсутствует.	Корка ровная, утолщенная, поверхность сухая, без слизи. Цвет у корки желтоватый, внутри кремово-желтый, на разрезе небольшое количество глазков круглой формы.	Поверхность гладкая, увлажненная, без ослизнения. Цвет светло-желтый, на разрезе небольшое количество глазков овальной формы.	Корка ровная, утолщенная, поверхность сухая, без слизи. Цвет у корки желтоватый, внутри бледно-желтый, рисунок отсутствует.
Вкус и запах	ГОСТ 32260–2013 ГОСТ 32263–2013	Вкус выраженный сырный, сливочный. Без посторонних запахов.	Вкус чистый, слегка кисловатый. Без посторонних запахов.	Вкус выраженный сырный, слегка пикантный. Без посторонних запахов.	Вкус слегка кисловатый, молочный. Без посторонних запахов.	Вкус выраженный сырный, сливочный. Без посторонних запахов.
Консистенция	ГОСТ 32260–2013 ГОСТ 32263–2013	Консистенция однородная по всей массе, пластичная.	Однородная, в меру плотная.	Консистенция у корочки плотная, внутри нежная.	Однородная, плотная.	Консистенция у корочки плотная, внутри нежная, пластичная.
Физико-химическое исследование						
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	ГОСТ 5867–90	49,0	41,2	45,0	40,2	46,0

Показатели	Стандарты качества	Продукт				
		Сыр Российский ферма «Мишнево»	Сыр Адыгейский ферма «Мишнево»	Сыр Качотта ферма «Веселая корова»	Сыр Адыгейский ферма «Веселая корова»	Сыр Качотта сыроварня «Clevermilk»
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 3626–73	42,2	53,0	51,0	55,0	54,0
Массовая доля поваренной соли, %	ГОСТ 3627–81	1,4	1,8	1,5	1,9	1,3
Микробиологическое исследование						
Объем (масса) продукта, см <sup>3</sup> (г), в которой не допускаются	СанПиН 2.3.2.1078–01					
БГКП (колиформы) (в 0,001)	не допускается	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен
патогенные, в том числе сальмонеллы (в 25 г)	не допускается	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен
стафилококки <i>S.aureus</i> (в 0,001)	не допускается	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен
листерии <i>L.monocytogenes</i> (в 25 г)	не допускается	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен
Исследование на наличие фитостероидов						
Фитостероиды: (холестерин, брасикастерин, кампестерин, стигмастерин, β-ситастерин)	ГОСТ 31979–2012	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.
Люминесцентное исследование						
Свечение		Фиолетовое	Матово-желтое	Синеватое	Матово-желтое	Фиолетовое

## ВЫВОДЫ

1. Все исследуемые продукты обладают хорошими вкусовыми качествами, не имеют посторонних запахов, по внешнему виду и консистенции соответствуют нормативной документации.

2. Микробиологические показатели, контролируемые у готовых сыров в норме, это означает то, что на критических контрольных точках микробиологический контроль проводился в полном объеме.

3. Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, массовая доля влаги и массовая доля поваренной соли соответствуют нормативам.

4. При люминескопии не было свечения, которое бы говорило о наличии плесеней. По степени зрелости свечение соответствовало каждому виду сыра.

5. Ни в одном образце сыра не было обнаружено фитостероидов, это говорит о том, что продукция изготовлена из натурального молока, и не фальсифицирована растительными жирами.

6. Все исследованные образцы соответствуют стандартам качества, что говорит о высоком технологическом уровне сырами.

Литература:

1. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: учебник для вузов / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 476 с.
2. Электронный ресурс: «Рынок сыра», режим доступа к документу: <https://milknews.ru>

## ГЕОЛОГИЯ

### Проектирование траектории скважин для эффективного бурения роторными управляемыми системами

Долбнев Роман Юрьевич, студент магистратуры;  
Оглезнев Сергей Вячеславович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*Одним из основных путей повышения эффективности строительства скважин является совершенствование и развитие приемов проектирования профиля и траектории наклонно направленных и горизонтальных скважин (ННС и ГС).*

На настоящее время рядом научно-исследовательских работ теоретически и экспериментально обоснована и подтверждена эффективность использования роторно-управляемых систем (РУС) при строительстве сложных ННС и ГС с непрерывной кривизной траектории без зон взаимодействия на базе плоских трансцендентных кривых.

На настоящее время существует большое количество разнообразного программного обеспечения (ПО), с помощью которого проектными организациями производится выбор наиболее эффективных профилей и траектории скважины с учетом ряда параметров и закономерностей, присущих тем или иным месторождениям Западной Сибири с целью минимизации действующих нагрузок и сил трения на скважину и компоновку бурильных труб и как следствие предотвращение воздействия различных неблагоприятных явлений.

На современном этапе в виде модернизированного решения, ориентированного на минимизацию сбоев и увеличение уровня разработки скважин с существенным отклонением от вертикали наличествует тренд роста спроса на применение РУС, которые позволяют вести непосредственный контроль буровыми процессами и возможность ориентированного бурения в режиме реального времени [5]. На настоящее время около 25% строительства ННС и ГС производится с применением РУС.

Однако, несмотря на высокую эффективность РУС, существует ряд сложностей связанных с наличием сложного геологического строения месторождений с многочисленными включениями разнообразных по составу пропластков, с различными физическим и механическим характеристикам в разбуриваемых горизонтах которые могут в процессе набора или снижения зенитного и азимутального углов с интенсивностью 0,5–2,5° на протяженных ННС и ГС могут привести к потере устойчивости буровой колонны (БК) возникновению явления неконтролируемых торсионных колебаний и как следствие к повреждению управляемых элементов РУС [8].

Одним из основных требований при выполнении буровых работ является попадание компоновки низа КНБК в заданный проектной документацией круг допуска созданием определенной модели траектории скважины с обеспечением доведения осевой нагрузки на породоразрушающий буровой инструмент, с одновременным контролем и регулировкой сил трения и действующих нагрузок препятствующих протягиванию колонны буровых труб (КБТ) по скважине, контролировать действия растягивающих, сжимающих сил и скручивающими напряжениями, которые влияют на ограничение буровых и эксплуатационных возможностей работы БК [10, 12].

Данное ограничение зависит от технологических параметров и технических характеристик принятого оборудования в составе БК, их прочностными свойствами, которые являются обоснованием для принимаемых параметров траектории и профиля скважины [1].

Анализ различных исследований создает все необходимые предпосылки для разработки комплексного алгоритма оценки с учетом ряда технических и технологических факторов, разработанных конкретно для каждого месторождения по их горно-геологической структуре, для создания наиболее эффективных и оптимальных траекторий и энергосберегающих профилей ННС и ГС, с учетом их внедрения с использованием роторно-управляемых систем [3, 11].

В результате проведения математического анализа и экспериментов были определены основные параметры эффективности эксплуатации бурильного оборудования (рис. 1).

В процессе проведения исследования было выявлено, что кривая момента у профиля, сформированного вдоль траектрисы в скважине от 3200 метров до 2200 метров, самый маленький на данном отрезке, если сопоставлять с иными профилями (рис. 2).

Как показали результаты исследования, фактор формирования траектории ННС и горизонтального ствола на базе соотношений и взаимодействия трактрис обладает минимальной

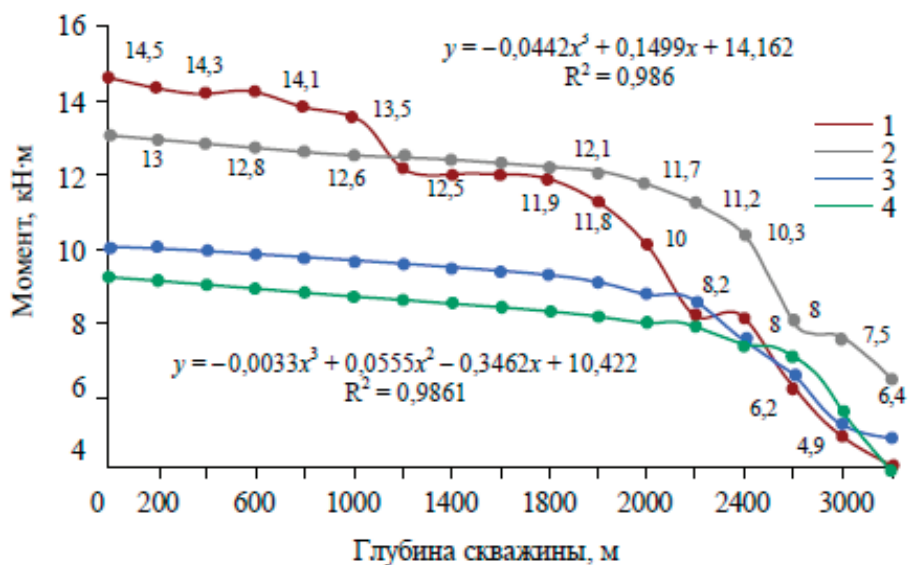


Рис. 1. Соотношение зависимости момента от дна скважины

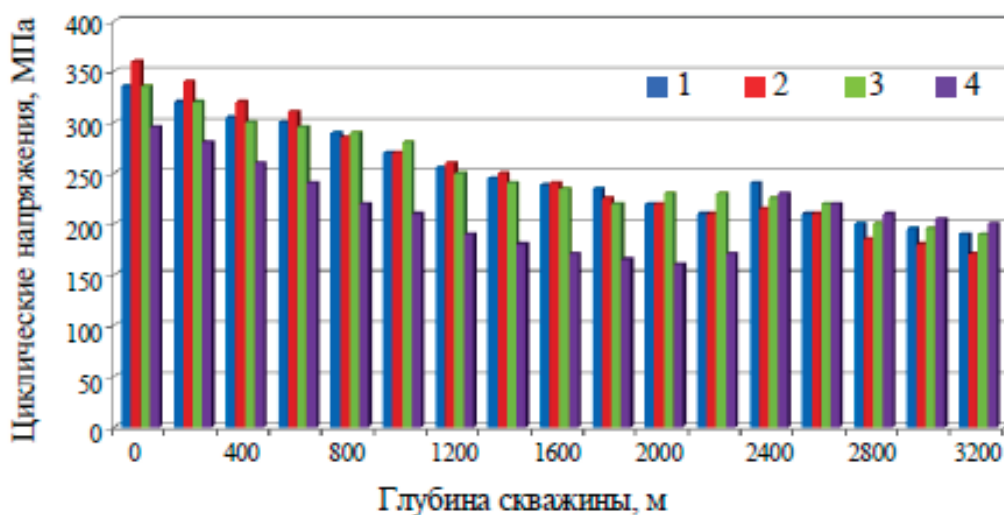


Рис. 2. Соотношение давлений цикла и протяженности и вида профиля

флуктуацией от идеальной модели, и, следовательно, представляется максимально удовлетворительной технологией сква-

жинного проектирования с использованием роторно-управляемых систем.

Литература:

1. Двойников М.В. Анализ проектных решений и технологических приемов проектирования и реализации профилей наклонно направленных и горизонтальных скважин // Известия вузов. Нефть и газ. 2013. № 4. С. 40–44.
2. Двойников М.В. Исследование характеристик профилей наклонно направленных скважин, представленных одной линией // Бурение и нефть. 2014. № 6. С. 19–20.
3. Двойников М.В. Исследования технико-технологических параметров бурения наклонных скважин // Записки Горного Института. 2017. Т. 223. С. 86–92. DOI:10.18454/PMI.2017.1.86
4. Кучумов Р.Я. Программно-информационное обеспечение экспертной оценки качества гидродинамических моделей разработки месторождения методом Саати // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2012. № 6. С. 13–19.
5. Разработка универсального матобеспечения для моделирования динамики колонны труб / В. С. Тихонов, А. И. Сафронов, Х. Р. Валиуллин и др. // SPE-171280-RU. 2014.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2014617085 РФ. Метод анализа профилей скважин / А. В. Ошибков, М. В. Двойников, Ж. М. Колев, Д. Д. Водорезов. Опубл. 20.08.2014
7. Farah Omar F. Direction well desing, trajectory and survey calculations, with a case study in fiale, asal rift, Djibouti /United Nations University. 2013. Orkustofnun, Grensasvegur 9. Number 27. IS-108 Reykjavik, Iceland. P. 627–623.
8. Liu X. H. Downhole Propulsion/Steering Mechanism for Wellbore Trajectory Control in Directional Drilling / X. H. Liu, Y. H. Liu, D. Feng // Applied Mechanics and Materials. 2013. Vol. 318. P. 185–190.
9. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw Hill. 1980. 280 p.
10. Samuel R. Ultra-Extended-Reach Drilling (u-ERD: Tunnel in the Earth) — A New Well-Path Design // SPE/IADC119459. 2009.
11. Samuel R. Wellbore Trajectory Control Using Minimum Well Profile Energy Criterion for Drilling Automation // SPE-170861-MC. 2009.
12. Zheng S. J. Calculation Method for WOB Conducting of Directional Well / S. J. Zheng, Z. Q. Huang, Wu H. J. A. // Applied Mechanics and Materials. 2013. Vol. 318. P. 196–199.

## Анализ осложнений при строительстве наклонно направленных эксплуатационных скважин на месторождении Западной Сибири

Долбнев Роман Юрьевич, студент магистратуры;  
Оглезнев Сергей Вячеславович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В данной статье проводится анализ причин возникновения тех или иных осложнений при бурении наклонно направленных скважин (ННС) на месторождениях Западной Сибири, за исключением осложнений возникающих в вертикальном интервале скважины, перекрытом кондуктором.*

Наиболее высокий процент осложнений, порядка тридцати процентов наблюдается при бурении скважин в субширотной системе планетарно трещиноватости, и порядка семи процентов при бурении скважин с азимутом вне данных систем.

Возникающие при производстве буровых работ ряд негативных явлений, как например, затяжки, поглощения БР, заклинка и т.д., обусловлены недостаточно эффективными операциями по очистке наклонно-направленных и горизонтальных скважинных интервалов, в результате чего создаются условия усиления депрессии при подъеме бурового оборудования, что приводит к возникновению осыпей, обвалов горной породы и притоку пластового флюида.

Анализ различных осложнений при бурении наклонно-направленных скважин показал, что основное количество проблем приходится на затяжки бурильного оборудования. Эффективность и безаварийность проведения буровых работ определяется правильностью решений по управлению балансом давлений в скважине.

В работах [1, 2, 3] по анализу присутствия закономерностей формирования и увеличения трещин на территории и на поверхности суши обнаружено, что имеется ограниченное количество закономерных структур, составляющих комплекс трещин земной коры. Авторами данных работ было сделано предположение, что круг азимута земной коры включает в себя восемь секторов, из которых четыре — ортогональные, остальные четыре сектора, соответственно, диагональные. В соответствии с данными предположениями А.И. Тимурзиевым была разработана таблица, в которой представлены

данные по основным видам осложнений в соответствии с азимутами ННС разбитых на 16 азимутальных секторов (8 четных и 8 нечетных).

Согласно данной таблице на нечетные сектора приходится основная доля негативных явлений. Так, например 221 случай (32,9%) проявления негативных явлений пришлось на азимутальный сектор № 3 ( $45^\circ \pm 15^\circ$ ) который, согласно интерпретации результатов геофизических исследований предприятия «Шлюмберже», соответствует направлению максимального горизонтального напряжения ( $30^\circ \dots 60^\circ$ ).

Кроме этого, указанный сектор имеет все особенности всех видов осложнений, которые присутствуют в ходе осуществления проводки ННС, в противовес остальным.

Очередным сектором по числу осложнений выступает субширотный сектор № 5 ( $90^\circ \pm 15^\circ$ ), в котором установлено сто двадцать три осложнения или около восемнадцати процентов, характеризующиеся главным образом наличием затяжек и установками инструмента бурения [3].

Принято считать, что данная проблематика опосредована слабой устойчивой способностью горных пород, находящихся на скважинном стволе.

Поиск путей решения данной проблемы заключается, главным образом, в качественном процессе проектирования методики бурения и регулирования мощности давлений и напряжений, которые оказываю воздействие на стены скважины, в том числе, работам по очищению ствола от удаленных пород.

Процесс аккумуляции шлама от бурения чреват уменьшением проходимости ствола скважины, особенно в самой

Таблица 1. Распределение осложнений по секторам системы глобальной трещиноватости внесистемным секторам

Параметр		Номер сектора (азимут)																Итого
		1(0°±15°)	2(15°...30°)	3(45°±15°)	4(60°...75°)	5(90°±15°)	6(105°...120°)	7(135°±15°)	8(150°...165°)	9(180°±15°)	10(195°...210°)	11(225°±15°)	12(240°...255°)	13(270°±15°)	14(285...300)	15(315°±15°)	16(330°...345°)	
Вид осложнения, случаев	затяжка	34	10	196	8	114	4	32	6	24	0	30	14	75	0	56	6	609
	поглощение	0	0	6	0	7	0	2	0	2	0	1	2	6	0	2	0	28
	проявление	0	0	5	0	0	0	5	1	6	0	0	0	0	0	0	0	17
	обвал	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	14
	заклинка	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	итого	34	10	221	8	123	4	39	7	32	0	32	16	82	0	58	6	672
Доля в общем числе осложнений,%		5,0	1,5	32,9	1,2	18,3	0,6	5,8	1,0	4,8	0	4,8	2,4	12,2	0	8,6	0,9	100

низкой стенке, вследствие чего повышается уровень давления на разбуриваемые пласты по причине появления свойства свабирования. Вместе с этим эффект релаксации давления может длиться до пяти часов [4].

В том числе по причине уменьшения проходимости ствола скважины, появления шлама внутри ствола и т.п. при осуществлении посадки инструмента бурения фиксируется тенденция увеличения давления, что также является следствием возникновения так называемого «поршевания» и в итоге происходит гидроразрыв пласта.

Кроме всего прочего, следует обратить внимание на это, что при осуществлении проектирования строительства ННС и ГС с увеличенными углами зенита не во всех случаях берутся в расчет геологические, статические и прочие виды и типы на-

грузок, которые оказывают влияние на пласт, что приводит к развитию неблагоприятных последствий.

Дополнительным негативным фактором в процессе проектирования также можно выделить недостаточный контроль показателей процессов СПО, например, оптимизация давления, регуляция вязкоупругих характеристик БР при разработке их составов, которые существенно воздействуют на эффективность процесса очистки и уборку бурового шлама, который образуется в стволе скважины.

Увеличение качества бурения ННС и ГС, их оптимизация, структура и баланс функционирования в значительной мере опосредован техническими и технологическими показателями, внедренных в проект реализации работ с учетом действия обширного поля различных факторов.

Литература:

1. Анохин В. М. Характеристики глобальной сети планетарной трещиноватости / В. М. Анохин, И. А. Одесский // Геотектоника. — 2001. — № 5. — С. 3–9.
2. Тимурзиев А. И. Новейшая сдвиговая тектоника осадочных бассейнов: тектонофизический и флюидодинамический аспекты (в связи с нефтегазоносностью): автореф. дис. ... д.г.-м.н. / А. И. Тимурзиев. — М.: МГУ им. В. М. Ломоносова, 2009.
3. Потапов А. Г. К вопросу о геомеханическом моделировании при бурении скважин / А. Г. Потапов, Д. Г. Бельский, О. А. Потапов // Вести газовой науки: Проблемы разработки газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. — М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. — № 4 (20) — С. 69–74.
4. Потапов А. Г. Влияние релаксационных свойств буровых растворов на технологические процессы бурения скважин / А. Г. Потапов // Изв. вузов. Нефть и газ. — 1986. — № 4.

## Первые признаки газопроводов при бурении горизонтальных стволов в условиях сильнотрещиноватого кавернозного карбонатного коллектора

Долбнев Роман Юрьевич, студент магистратуры;  
Оглезнев Сергей Вячеславович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*Вскрытие карбонатных пластов, которые обладают кавернозно-трещиноватыми типами коллекторов посредством бурения горизонтальных скважин (ГС), осложняется их завышенным уровнем проницаемости и недостаточным интервалом критических уровней давления с момента потребления раствора бурения, что опосредовано значительным риском возникновения феномена газонефтеводопроявления (ГНВП).*

Главной сложностью осуществления первого бурения горизонтального пластов из карбоната выступает завышенный уровень проницаемости трещинной структуры и очень невысокий отрезок максимально возможных мощностей давления интегрирования и начала обнаружения. В условиях производства это находит отражение в сильном и внезапном переходе системы циркуляции из структуры поглощения раствора бурения в структуру газонефтеводопроявления (ГНВП).

ГНВП, по природе своей, представляет собой перемещение воды в пластах, а также газовых потоков, находящихся в горных породах, слагающих скважинный раздел, в скважинную воду. Данный этап является заключительным в ГНВП, в тот момент, когда вода в пласте абсолютно вымещает воду из скважины и свободно вытекает наружу.

Феномен ГНВП представляет собой существенную сложность, которая нуждается в незамедлительном разрешении.

Образование ГНВП оказывает негативное влияние на показатели нефтедобычи за счет изменения свойств и состава рабочей жидкости, напора и давления потока выходящей нефти и т.д. Ниже представлены основные признаки возникновения ГНВП:

– рост и постоянное увеличение объема промывочной жидкости в системе циркуляции;

– резкий рост скорости бурения при освоении за счёт снижения сил трения.

– наличие и постепенный рост постоянного газового потока в жидкости;

– уменьшение плотности и состава рабочей жидкости за счет насыщения водой.

Ряд из указанных факторов носят условный характер, но могут выступить свидетельством и предупреждением к более серьезным последствиям.

Таким образом, для более точного установления возникновения ГНВП и разработке мер по его ликвидации требуется комплексный подетальный анализ всех указанных выше признаков, исходя из особенностей конкретного месторождения.

В данной статье проведем анализ признака изменения давления на насосах для бурения, несмотря на то, что он так же является косвенным, однако его информативность и его раннее проявление в отличие от других признаков еще на ранних стадиях позволяет предупредить проявление ГНВП.

На рисунке 1 представлены фактические показатели возникновения ГНВП со скважин, выполненных в газовой части рифея.



Рис. 1. Структура отклонения эквивалентной плотности циркуляции



Согласно данному графику по ГС с ее протяженностью проходки в 25м по газовой части рифея происходит частичное поглощение бурового раствора, которое характеризуется интенсивностью поглощения в 15–20 м<sup>3</sup>/ч, на протяженности в 65 м — происходит полное поглощение БР без выхода циркуляции. Для устранения поглощения была произведена закачка кольматационной пачки, и бурение продолжили с глубины в 115м.

Следовательно, исходя изданного практического случая, данный признак — рост давления на насосах является признаком ГНВП с учетом неизменности параметров закачки.

Дополнительным образцом ликвидации ГНВП по увеличению насосного давления, является иллюстрация на рисунке 2. Осуществлялось пробуривание внизу колонны эксплуатации вдоль нефтяной области рифея. В границах диапазона 3450–3455 метров было зафиксировано повышение интеграции 5 м<sup>3</sup>/ч до абсолютной интеграции (36–40 м<sup>3</sup>/ч), со значи-

тельным уменьшением уровня давления до 120 кгс/см<sup>3</sup>. На расстоянии 3491 м наблюдается увеличение уровня насосного давления до 190 кгс/см<sup>3</sup>.

На протяжении полутора часов в процессе реализации бурильных мероприятий с интеграцией БР обнаружены показатели наступления ГНВП в конечной части скважины по причине чего проведены мероприятия по закрытию указанной скважины. Рассматриваемый феномен ГНВП опосредован сильным снижением давления в забое, которое стало меньше, чем в пласте. В реалиях абсолютной интеграции данное расхождение происходит в процессе остановок работ по бурению скважины. В свою очередь имеет значение уровень инерционного давления, а также показатель динамики раствора бурения [3]. Указанный показатель при торможении мероприятий по бурению становится меньше статического уровня, закрепленного на балансе с показателями давления в пласте.

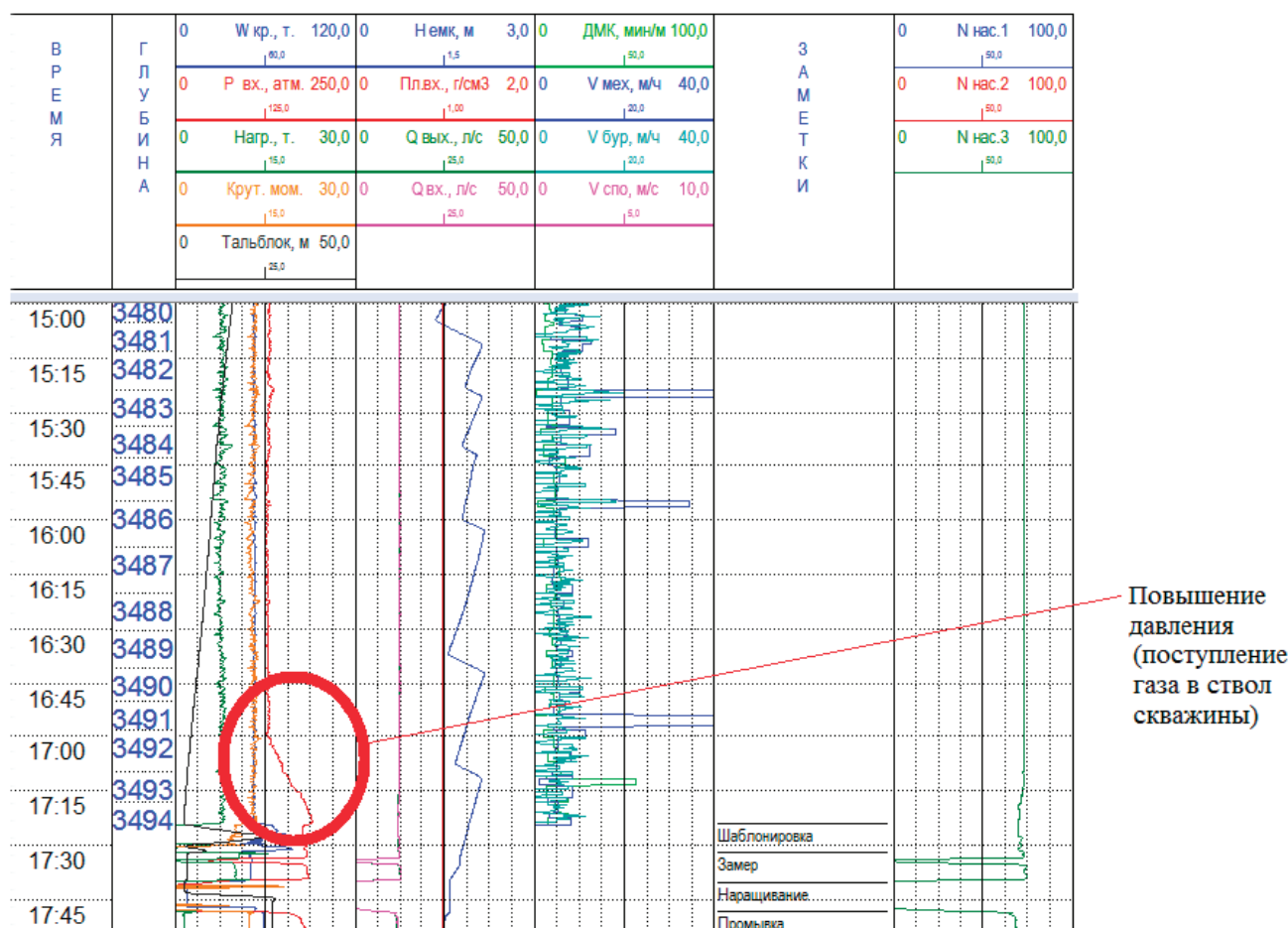


Рис. 2. График станции технического регулирования бурения

Подводя итоги проведенного анализа, можно сформулировать следующие основные выводы:

1. В процессе бурения скважин в ситуации абсолютной интеграции в коллекторах с серьезными трещинами для предотвращения интеграции следует производить безостановочный долив скважины в участок за трубой.
2. В процессе бурения скважин горизонтального ствола в ситуации абсолютной интеграции главным показателем

ГНВП выступает повышение силы насосного давления и повышения давления в забое.

Последующее снижение насосного и забойного давления сигнализирует о процессе выхода газа в наклонную стволовую область. Мероприятия по предупреждению ГНВП следует разрабатывать сразу же после начала увеличения насосного или забойного давления. Регламент мероприятий отражен в 3 разделе данных выводов.

3. В процессе устранения ГНВП в ситуации абсолютного или фрагментарного интегрирования раствора бурения следует осуществлять закачку раствора бурения в участок за трубой для вытеснения газа.

4. Увеличение уровня насосного и забойного давления в процессе подачи газа вовнутрь горизонтального ствола поглощающей скважины опосредуется повышением вязкости пласта и динамического усилия сдвига.

#### Литература:

1. Басарыгин Ю. М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов. М.: Недра, 2000. 680 с.
2. Семенов Н. Я. Исследование и изоляция поглощающих и водопроявляющих пластов: пособие для инженера-технолога по бурению скважин. В 2 ч. Уфа: БашНИПИнефть, 2010. 903 с.

## Применение протекторов фонтанных арматур при выполнении гидравлического разрыва пласта

Ибрагимов Ильдар Таирович, студент магистратуры;  
Агаев Орхан Ильгар Оглы, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В статье автор описывает техническое устройство протектор фонтанных арматур, опыт его применения при операциях по гидравлическому разрыву пластов и роль в современной технологии освоения скважин.*

**Ключевые слова:** протектор, ГРП, МГРП, фонтанная арматура

Стимуляция пластов методом гидравлического разрыва является одним из наиболее популярных и эффективных методов повышения продуктивности и выполняется на 90% вводимых в эксплуатацию скважин. В процессе ГРП в скважину закачивается большой объем смеси керамического искусственного песка (проппанта) воды и органического гуарового геля. Объемы закачиваемых смесей могут варьироваться от ста до нескольких тысяч кубических метров, а давление закачки может достигать 100МПа. Смесь гидроразрыва, концентрация проппанта в котором может достигать 1500кг/м<sup>3</sup> является сильнейшим абразивом, в связи с чем его прокачка через напорные трубопроводы приводит к быстрому износу внутренних поверхностей элементов трубопроводов и выходу их из строя.

Технология гидроразрыва пласта вошла в употребление в качестве метода ПНП для скважин действующего фонда, однако в последующем, все больше вновь построенных скважин стало вводиться в эксплуатацию уже с гидроразрывом. На сегодняшний день ГРП и МГРП стали стандартным методом освоения вновь построенных скважин. Если ранее в рамках выполнения операций по ПНП перед проведением ГРП в скважину спускался специальный лифт ГРП — пакер на насосно-компрессорных трубах, а устье на период ГРП оборудовалось специальной запорной арматурой, то на настоящий момент, все более популярным у недропользователей становится следующий сценарий строительства скважин:

- строительство горизонтальной скважины, оснащенной не цементируемой компоновкой МГРП.
- Спуск эксплуатационного лифта НКТ, установка эксплуатационной фонтанной арматуры,

- проведение ГРП (МГРП),
- немедленное освоение скважины и запуск ее в эксплуатацию.

Такой сценарий строительства и освоения скважины позволяет добиться максимальной продуктивности скважины, минимизировать негативное влияние растворов на ФЕС пласта и сократить сроки освоения. Именно этот сценарий, обуславливает необходимость проведения ГРП через лифт эксплуатационных НКТ и эксплуатационную фонтанную арматуру.

Эксплуатационные фонтанные арматуры, представляют из себя, в общем случае, комплект устьевого запорного оборудования скважины, состоящий из:

- Обвязки колонной головки
- Подвешного устройства для НКТ
- Коренной и надкоренной задвижек
- Крестовины
- Буферных и лубрикаторных задвижек

Обычно, максимальное давление фонтанных арматур указывается в их маркировке и составляет 21,35,70 и реже 105МПа. При этом все типы эксплуатационных фонтанных арматур не предназначены для прокачки через них абразивных смесей в большом объеме. Такие действия могут привести к повреждению внутренних поверхностей арматур, поломке их механизмов, нарушению герметичности и даже разрушению корпусов и возникновению открытых разливов и фонтанов.

Таким образом, исходя из технических характеристик эксплуатационных фонтанных арматур, проведение ГРП через них без использования протекторов не допускается.

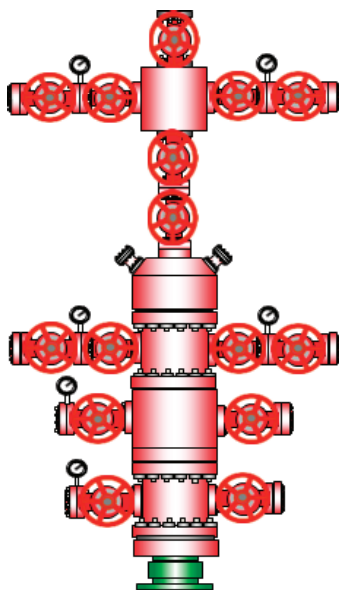


Рис. 1. Фонтанная арматура

Протектор фонтанной арматуры — это устройство, предназначенное для защиты фонтанных арматур, которыми оснащены устья нефтяных или газовых скважин от разрушительного воздействия высокого давления и абразивного воздействия прокачиваемой смеси во время операций по гидравлическому разрыву пластов.

Протекторы фонтанных арматур как оборудование, предназначенное для эксплуатации на опасных производственных объектах, и являющееся частью манифольдов высокого давления, подлежат обязательному подтверждению соответствия, согласно законодательства Российской Федерации о техническом регулировании. То есть в случае производства данного оборудования на территории Таможенного союза обязательно оформление на данную модель сертификата или декларации соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», в случае же его производства за пределами стран Таможенного союза, подтверждение соответствия должно производиться при его импортировании, в противном случае, перед применением на ОПО, производится обязательная экспертиза промышленной безопасности устройства, или его применение на ОПО запрещается.

В настоящее время известны три вида протекторов фонтанных арматур, различающиеся по методу установки в скважине

- Механические протекторы
- Гидромеханические протекторы
- Гидравлические протекторы

Однако принцип действия всех перечисленных видов устройств сводится к установке защитной втулки — штока, внутрь фонтанной арматуры, подвешеного устройства и подвешеного патрубка лифта насосно-компрессорных труб, и последующем присоединении нагнетательных линий для производства ГРП к этому штоку, таким образом, чтобы смесь гидроразрыва проходила в лифт насосно-компрессорных труб через фонтанную арматуру, сквозь шток, не воздействуя никаким образом

на фонтанную арматуру. Воздействие давления на элементы арматуры исключается размещением на конце штока герметизирующей насадки, герметизирующей сопряжение штоков — подвесной патрубков.

Первые конструкции протекторов фонтанных арматур были запатентованы еще в середине 1990х годов, в Российской Федерации. Это были механические устройства — втулки, целью которых была защита фонтанных арматур от абразивного воздействия во время технологических операций. Первые гидравлические протекторы разработаны компаниями Haliburton и Cameron в начале 2000х годов для Американского и Канадского рынков ГРП на фоне освоения сланцев. В России производителем протекторов фонтанных арматур выступил Пермский Научно-технической Институт АО «Насосы ПНИТИ» который в начале 2010х годов разработал и выпустил свою первую гидромеханическую модель протектора, а уже в 2015 году освоил производство гидравлических протекторов с улучшенными техническими характеристиками.

Наиболее совершенными из эксплуатирующихся в настоящий момент устройств являются протекторы гидравлические модели АФП-06.000.00–05 производства АО «ПНИТИ», имеющие рабочее давление до 150Мпа. И позволяющие полностью исключить воздействие разрушительных факторов на эксплуатационную фонтанную арматуру в процессе проведения ГРП.

Устройство (рис. 2) состоит из штока полого, с герметизирующей насадкой, верхней, нижней плит, гидроцилиндров, корпуса и переходника.

- Полый шток протектора проходит через шевронное уплотнение корпуса и резьбовым соединением соединяется с переходником, к которому в последующем присоединяются напорные линии ГРП
- Переходник закрепляется в верхней, плите протектора к которой также присоединены корпуса гидроцилиндров.
- Штоки гидроцилиндров присоединены к нижней плите, в которую вмонтирован корпус протектора.

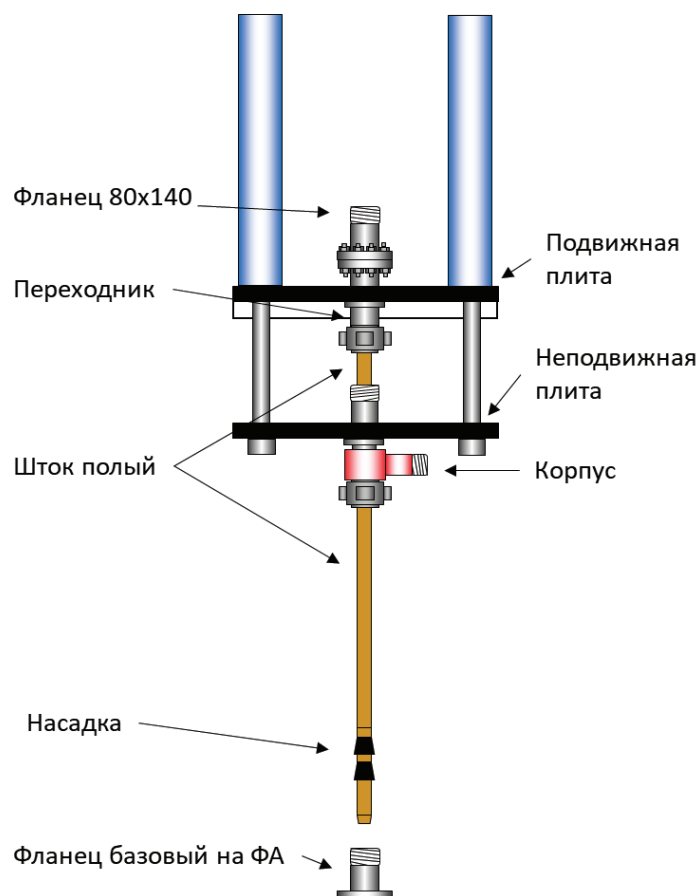


Рис. 2. Протектор фонтанной арматуры АФП-06.000.00–05

Протектор комплектуется маслостанцией, для управления гидроцилиндрами и небольшой дизель-электростанцией, для обеспечения питания маслостанции.

#### Порядок работ:

1. Перед выполнением ГРП базовый фланец протектора устанавливается на лубрикаторную задвижку фонтанной арматуры, выполняется его опрессовка.

2. Протектор с помощью автомобильного крана поднимается с походного ложемента и оснащается насадкой.

3. Плиты протектора разводятся с помощью гидроцилиндров на максимально возможное расстояние.

4. В разведенном состоянии протектор устанавливается на верх фонтанной арматуры, насадка протектора и часть штока вводятся в полость открытой лубрикаторной задвижки заворачивается быстроразъемное соединение между корпусом протектора и базовым фланцем.

5. Открывается коренная и надкоренная задвижки фонтанной арматуры и производится сведение плит протектора, заворачивается быстроразъемное соединение между корпусом протектора и переходником.

6. После сведения плит насадка протектора оказывается установленной в подвесном патрубке лифта НКТ, отсекая таким образом фонтанную арматуру от напорной линии. Для проверки надежности разобщения производится полная разрядка давления в отсеченном пространстве фонтанной арматуры и контроль давления в напорной линии.

7. После проверки разобщения фонтанной арматуры и напорной линии к присоединительной резьбе переходника присоединяются напорные линии ГРП и проводится гидроразрыв.

8. В процессе гидроразрыва ведется контроль давления в пространстве фонтанной арматуры с помощью электронных манометров «Viatran», показания которых выводятся в станцию контроля ГРП.

9. После проведения ГРП производится демонтаж протектора в обратном порядке.

После демонтажа протектора, в обязательном порядке производится ревизия состояния насадки протектора, полого штока и переходника с помощью ультразвукового толщиномера, при превышении предельных значений износа данные элементы подлежат замене, как расходный материал

Широкий опыт применения подобных протекторов фонтанной арматуры при выполнении ГРП на множестве газодобывающих скважин Уренгойского, Южно-Тамбейского, Юрхаровского, Салмановского и прочих месторождениях газовых и газоконденсатных месторождений ЯНАО зарекомендовал гидравлические протекторы типа АФП-06.000 как надежные и простые в эксплуатации устройства, позволяющие надежно защитить фонтанные арматуры во время операций по ГРП, производить установку и снятие протектора при давлении на устье скважины до 50МПа, выполнять закачки жидкости ГРП общей массой проппанта до 700 тонн одновременно с объемным расходом смеси до 6м<sup>3</sup> в минуту и давлением закачки до 150МПа.

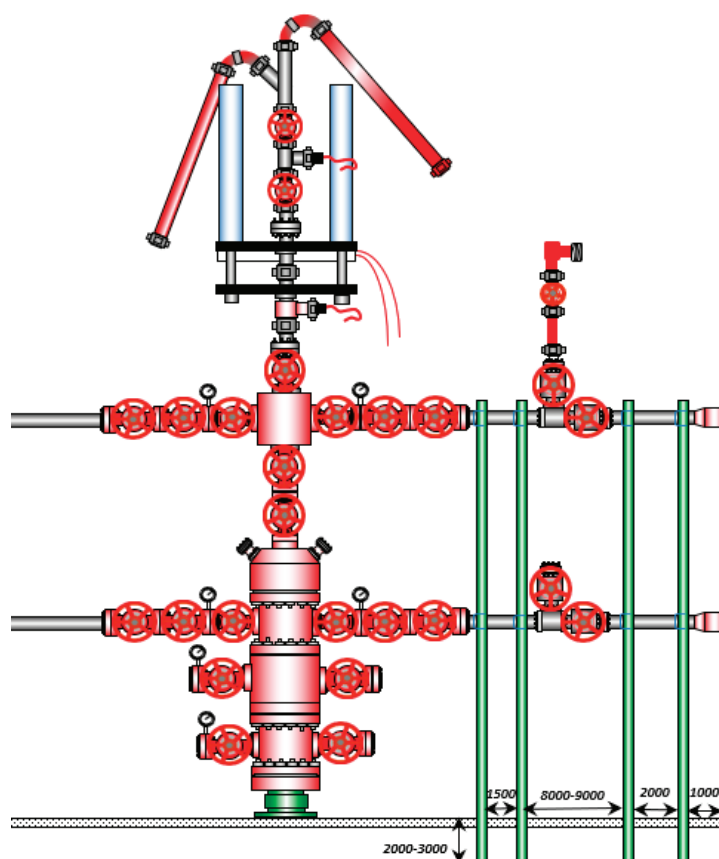


Рис. 3. Фонтанная арматура с установленным протектором

Применение протекторов фонтанных арматур позволило внедрить более рациональный сценарий освоения скважин методом ГРП без рисков повреждения и разгерметизации устьевого

оборудования скважин, сократить сроки освоения, сократить негативное влияние жидкостей глушения на пласт и добиться максимальных показателей продуктивности скважин

Литература:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон № 116-ФЗ [Принят Государственной думой 21.07.1997] (ред. От 08.12.2020) — Доступ из справочно-правовой системы «Консультант-Плюс» — Текст: электронный
2. О безопасности машин и оборудования: Технический регламент таможенного союза ТР ТС 010/2011 [Утвержден решением комиссии Таможенного союза 18.10.2011] (с изменениями на 16 мая 2016) — Доступ из справочно-правовой системы «Техэксперт» — Текст: электронный
3. ТУ 3-07501343-06-97 «Блоки манифольдов высокого давления типа БМ». Технические условия.
4. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»: Приказ Федеральной Службы по экологическому технологическому и атомному надзору. [от 12 марта 2013г] (редакция, действующая с 1 января 2017 года) — Доступ из справочно-правовой системы «Техэксперт» — Текст: электронный.
5. Патент RU54622 U1. Российская Федерация, МПК E21B43/26. Устройство для защиты фонтанной арматуры при гидравлическом разрыве пласта в газовой скважине № 2006104410/22: заявл. 13.02.2006: опубл. 10.07.2006 / Кустышев А. В., Попов Е. А., Афанасьев А. В., Кряквин Д. В., Кащакоев Е. Г., Цюняк Э. Е. — 5с.

## Выполнение гидropескоструйной перфорации на газодобывающих скважинах с аномально высоким пластовым давлением

Ибрагимов Ильдар Таирович, студент магистратуры;  
Агаев Орхан Ильгар Оглы, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В статье автор описывает опыт выполнения гидropескоструйной перфорации на газодобывающих скважинах с АВПД. Оценивает применимость технологии в осложненных условиях.*

**Ключевые слова:** гидropескоструйная, ГПП, АВПД, газодобывающие скважины.

Гидropескоструйная перфорация (ГПП) является методом вторичного вскрытия продуктивных пластов, при котором разрушение стенок обсадной колонны, цементного камня и породы производится с помощью высокоскоростных гидромониторных струй жидкости, содержащих абразивные включения. Обычно в качестве абразива используется крупный кварцевый песок, размером около 100 меш или искусственный керамический песок мелких фракций 20/40–30/50 меш.

Данный метод относят к щадящим методам вторичного вскрытия, в связи с его низким отрицательным влиянием на ПЗП. В действительности формирование перфорационных каналов гидромониторной струей не приводит к уплотнению пород, напротив, данный метод способствует снятию напряжений в зоне перфорации и формирует каверны, образующие обширные площади фильтрации флюида. Единственным негативным фактором при выполнении операции может быть воздействие применяемой жидкости на фильтрационно-емкостные свойства пород, составляющих пласт. Этот эффект полностью зависит от применяемых растворов и поддается контролю, путем работы над составом перфорационной жидкости, обязательным включением в рецептуру ингибиторов набухания глин и деэмульгирующих добавок, для предотвращения образования устойчивых эмульсий в пласте. В случае высокой чувствительности пласта к воде возможен переход на жидкости на безводной основе, например РУО или иные безводные растворы, главным требованием к которым будет наличие песконесущей способности и сохранение приемлемой текучести жидкости. Также фактор воздействия перфорационной жидкости на пласт может быть устранен выполнением работ на депрессии, в таком режиме перфорационная жидкость не проникает в пласт.

Процесс гидropескоструйной перфорации, обеспечивается подачей нескольких гидромониторных струй перфорационной смеси, через специальные сопла, имеющие необходимый диаметр проходного отверстия (обычно от 1,5 до 5 мм), для создания достаточной скорости потока струи необходимо поддерживать соответствующий объемный расход жидкости, подающейся с поверхности насосными агрегатами высокого давления. Выносимый из сопел абразивный наполнитель, обладая большой кинетической энергией ударяется о стенки эксплуатационной колонны на маленькой площади и разрушает их. Отверстия формируются благодаря совокупности абразивного воздействия и гидромониторного эффекта. После формирования отверстия в эксплуатационной колонне, струя пер-

форационной смеси разрушает цементное кольцо и породу в заколонном пространстве и теряя скорость начинает рассеиваться, производя таким образом намыв каверны вокруг первоначального направления движения потока. Напор жидкости поддерживается в течение времени, необходимого для формирования отверстий на заданную глубину и намыва заколонной каверны.

Результатом операции по ГПП является формирование перфорационных каналов, количество которых соответствует количеству специальных сопел, диаметр отверстий в колонне составляет от 6 до ~20 мм, глубина формируемых каналов в ПЗП может составлять от 0,3 до 1,5 м вместе с формируемой каверной. Обычно, в процессе перфорации производится резка нескольких «станций» (станция — это один цикл резки с установкой прибора на определенной глубине), таким образом, чтобы суммарное количество перфорационных отверстий обеспечивало необходимую площадь вскрытия пласта.

Вскрытие пластов методом ГПП может производиться двумя способами, путем спуска гидropескоструйного перфоратора на компоновке насосно-компрессорных труб, или путем спуска на колонне гибких насосно-компрессорных труб. Принципиальная разница методов заключается в том, что гибкие трубы позволяют с легкостью выполнять работы на депрессии, а также позволяют достигать существенно больших глубин спуска в горизонтальных скважинах.

Работы по ГПП характеризуются довольно высокими значениями нагнетательного давления в трубах, а также наличием рисков прихвата КНК в случае не качественного выноса и удаления абразивного наполнителя из интервалов размещения инструмента. Данные факторы зачастую являются ограничивающими факторами для использования технологии ГПП. То есть, в случае наличия оснований предполагать, что во время производства работ давление нагнетания может превысить допустимые технические пределы, или есть объективный риск, того, что качественный вынос проппанта организовать не удастся, например ввиду частичной потери циркуляции в скважине из-за поглощения раствора, целесообразно рассмотреть другие способы выполнения перфорации.

Рассматривая применимость гидropескоструйной перфорации на газодобывающих скважинах, с аномально высоким пластовым давлением, необходимо оценить основные технологические факторы, оказывающие существенное влияние на характер внутрискважинных работ, на данной категории скважин, а именно:

- Чувствительность газовых коллекторов к воздействию воды
- Склонность к поглощению растворов.
- Высокие коэффициенты трения инструмента о стенки эксплуатационной колонны при СПО
- Сложные конструкции скважин (горизонтальные хвостовики с малыми диаметрами)
- Высокие коэффициенты аномальности пластов (К-1,6-1,9 для Ачимовских и Юрских отложений).

Рассматривая применимость технологии ГПП для такого рода скважин очевидна целесообразность проводить работы в режиме депрессии на пласт, чтобы снизить негативное влияние на ФЕС пласта, при этом, склонность к поглощению ра-

бочего раствора и высокие значения давления в режиме работы на депрессии выступают существенным осложняющим фактором для производства ГПП и ставят под вопрос применимость технологии в таких условиях. Тем не менее, конструктивные особенности скважин могут создавать обстоятельства безальтернативности применения данного метода. Например, в случае необходимости выполнения перфорационных работ через лифт насосно-компрессорных труб в горизонтально направленных скважинах, где выполнение ГПП на ГНКТ является наиболее эффективным и безопасным методом перфорации, к тому же позволяющим произвести работы на депрессии, с последующим отбором флюида и запуском скважины.

Категория скважины				
1				
Дата ввода в экспл-ю				
Дата оценки Рпл				
Доп. информация				
<p>Ожидаемое давление на устье: Руст=44 МПа = 434 атм.  <b>ВСО:</b> Клапан-отсекатель 51,96-53,22 м;                      Глубинный датчик 3921,21-3923,01 м;                      Стингер 4012,59-4015,94 м.  <b>Скважина заполнена:</b> - НКТ и хвостовик в интервале 0-4540 м газоконденсатная смесь и раствор СаСl2 плотностью 1,24 г/см3.                      - затрубное пространство РУО плотностью 1,72 г/см3.  <b>История работ:</b> ГРП зон №1-6. По завершению ГРП и проведения записи после закачки ГРП на 6-ую зону произошел резкий рост давления в затрубном пространстве. Выявлено сообщение НКТ и затрубного пространства в интервале 0-51 м (до КО-У). Выполнены работы по восстановлению целостности ВСО. При возобновлении работ по ГРП на 6-ую зону выявлена плохая связь с пластом.</p>				
Колонна	D, мм	Инт. Спуска колонны, м	Цемент за колонной, м	Ропр., МПа
Кондуктор	340 x 9,65	458	до устья	7,5
Техническая	244,5 x 8,94	1701,16	до устья	29
Эксплуатационная	177,8 x 10,36	4072,3	до устья	51
Хвостовик	114,3 x 8,56	4028,23-5578,23		
НКТ+стингер	89 x 7,34	4016		

Рис. 1. Геолого-технологические характеристики

Так, в апреле 2020 года, при выполнении МГРП на скважине U7102 Самбургского ЛУ Уренгойского НГКМ произошел отказ при активации шаровой муфты ГРП. Для решения данного ослож-

нения был предложен план приобщения зоны ГРП путем гидропескоструйной перфорации участка колонны, расположенного непосредственно над зоной установки муфты, без ее активации.

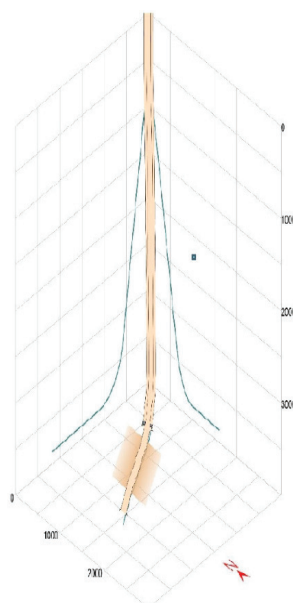


Рис. 2. Изометрическое представление инклинометрии скважины

Конструктивно, данная скважина представляла из себя наклонно-направленную скважину с горизонтальным окончанием. Заканчивание представлено не цементируемым хвостовиком МГРП ф114мм с шаровыми муфтами, общей длиной более полутора тысяч метров и горизонтальным участком не менее тысячи трехсот метров. Хвостовик подвешен в эксплуатационной колонне ф178мм с помощью подвесного стыковочного устройства, в подвесное устройство спущен лифт НКТ 89мм загерметизированный стингером. Планом освоения предполагалось проведение поэтапной стимуляции зон пласта, разделенных заколонными пакерами, методом ГРП через шаровые сдвижные муфты и последующий запуск скважины в эксплуатацию.

Необходимо отметить, что устьевое давление к моменту производства работ на ГНКТ составляло Р-434 Атм (на скважинном флюиде), а минимальное проходное сечение выше места производства работ по ГПП составило всего 68 мм.

В целях сохранения ФЕС вскрываемой зоны, а также ранее приближенных интервалов, выполнять работы было решено в режиме депрессии на пласт.

В процессе подготовки была составлена программа работ, учитывающая фактические скважинные условия. Произведен спуск компоновки ГПП, установка перфоратора на заданную глубину и последующая гидropескоструйная перфорация десяти станций по три отверстия каждое с интервалом в один метр между станциями, с применением перфорационной жидкости на основе солевого раствора CaCl плотностью 1,10г/см<sup>3</sup> полимеризованного гуаровым гелеобразователем до вязкости 20–30 сПз.

В качестве абразивного наполнителя использовался керамический проппант фракции 30/50меш с концентрацией около 80–90кг/м<sup>3</sup>.

Работы выполнялись с одновременной отработкой скважины на факел.

Использовалась следующая компоновка низа колонны:

- Гидropескоструйный перфоратор Slimhole Sand Jet Perforating Tool
- Центратор гидравлический Hyd Centralizer
- Универсальный разъединитель
- Внутренний луночный коннектор

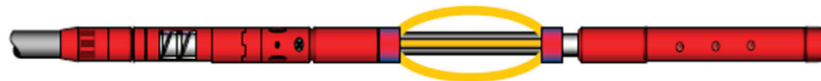


Рис. 3. Компоновка низа колонны для ГПП на ГНКТ

Операция ГПП была выполнена при следующих гидродинамических параметрах:

Давление нагнетания (Давление в ГНКТ/Circulating pressure): — 446–350 Атм

Объемный расход подачи перфорационной смеси: — 250 л/мин

Концентрация абразивного наполнителя — 90–100 кг/м<sup>3</sup>

Время резки одной станции — 5 мин

Устьевое давление (затруб/wellhead) — 134–74 Атм

Режим работы скважины: динамический, скважина открыта на ГФУ, через штуцерную камеру.

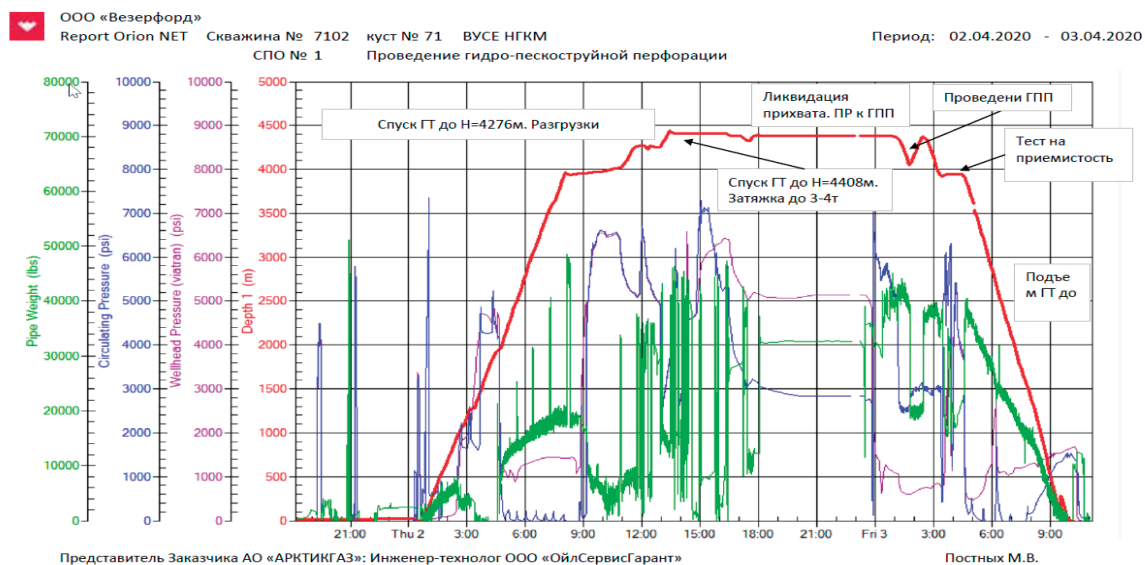


Рис. 4. Показания системы мониторинга установки ГНКТ во время производства ГПП



**В результате** проведенных работ получено полноценное сообщение с седьмой зоной хвостовика, успешно выполнена операция по стимуляции пласта гидравлическим разрывом, при производстве которой отмечались хорошие показатели связи с ПЗП. Успешное применение данного решения, несмотря на осложненные условия, позволило недропользователю приобщить плановый участок пласта, протяженностью более ста пятидесяти метров, несмотря на отказ порта системы заканчивания. При этом, альтернативой данному решению мог быть только пропуск отказавшего порта и переход на следующий интервал, т.к. мануальная активация муфты ГРП не представ-

лялась возможной, а другие методы перфорации в условиях данной скважины не применимы. Оценивая опыт применения метода гидropескоструйной перфорации на газодобывающей скважине с горизонтальным окончанием и аномально высоким пластовым давлением, можно обосновано заключить, что технология гидropескоструйной перфорации является перспективным инструментом для решения задач на скважинах с АВПД в том числе для приобщения газоносных коллекторов. Технология позволяет эффективно минимизировать негативное влияние на ФЕС пласта, а также эффективно решать нестандартные технологические задачи в заданных условиях

#### Литература:

1. Аксенова, Н. А. Технология и технические средства для вскрытия продуктивных пластов: Учеб. Пособие для ВУЗов / А.Е. Анашкина, В. А. Федоровская. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. — 176с.
2. Sharma A. Coiled-Tubing-Assisted Hydraulic Fracturing of CBM Wells in India Using CT-Deployed Hydrajet Perforation Technology/Ajay Sharma, Dushyant Bhalla, Sumit Bhat / Online Journal for E&P Geoscientists [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.searchanddiscovery.com/>.
3. Материалы по выполнению ГПП силами ООО «Везерфорд» на скв.7102 Самбургского ЛУ Уренгойского НГКМ АО «Арктикгаз» (план работ, отчет о выполненных работах, презентация по результату выполнения ГПП)
4. Выделение и вскрытие пластов с аномально высокими пластовыми давлениями, сложенных порово-трещинными и трещинно-поровыми коллекторами / В.В. Паникаровский, В.К. Романов, Е.В. Паникаровский [и др.] // геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. — 2004 — № 3 — С. 27–34.

## Перспективы применения технологии безводного гидравлического разрыва пласта на основе углекислотной жидкости

Ибрагимов Ильдар Таирович, студент магистратуры;  
Васильев Сергей Геннадьевич, студент магистратуры;  
Бакиев Рамиль Камильевич, студент магистратуры;  
Болдырев Антон Леонидович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В статье автор анализирует особенности технологии ГРП на основе углекислотной жидкости и оценивает перспективы применения технологии в России.*

**Ключевые слова:** ГРП, углекислотный ГРП, сверхкритическая углекислота, трудноизвлекаемые запасы.

**Т**ехнология стимуляции продуктивности пластов методом гидравлического разрыва приобрела большую популярность в конце 20го века во множестве нефтегазодобывающих регионов мира. Технология позволяет создать протяженные высокопроницаемые каналы в толще пласта, создав таким образом в призабойной зоне подобие корневой системы скважины, в которой происходит фильтрация флюида из пласта и перемещение его на забой скважины. Эффективность такого способа связи с пластом во множество раз выше, чем любой другой метод приобщения пластов, т.к. получаемые каналы формируют огромную суммарную площадь поверхности фильтрации флюида. Гидравлический разрыв позволяет эффективно приобщить обширную зону пласта, увеличивает продуктивность скважин, является методом извлечения запасов, считающихся трудно-

извлекаемыми, а в некоторых случаях является единственным эффективным методом получения флюида, например, для коллекторов с низкой проницаемостью. Именно применение ГРП стало ключом к «сланцевой» нефти Соединенных Штатов, т.к. без гидроразрыва из таких коллекторов невозможно эффективно извлекать запасы. На сегодняшний день гидравлический разрыв очень популярен среди недропользователей и стал, едва ли, не обязательной операцией. ГРП выполняется почти на каждой скважине, где по техническим соображениям его возможно произвести. Однако у технологии все же имеется ряд отрицательных свойств, требующих внимания. Первой проблемой гидроразрыва является задача объективного моделирования создаваемых каналов, для того чтобы возможно было прогнозировать развитие трещины в толще пласта и избежать ее прорыва

в обводненную зону. Подобные прорывы оказывают очень негативное влияние на результат операции и ставят целесообразность ГРП под вопрос. Вторая проблема кроется в технологии выполнения работ. Дело в том, что в качестве инструмента гидравлического разрыва используются различные жидкости на водной основе. Задачей жидкости является формирование трещины в пласте и, обычно, размещение в сформированной трещине расклинивающего агента, керамического проппанта, после чего, жидкость должна быть выведена из пласта с минимальным воздействием на его фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС). Как известно, вода оказывает существенное негативное влияние на свойства пласта, т.к. провоцирует набухание формирующих пласт глинистых пород, может образовывать устойчивые эмульсии с пластовым флюидом, а также насыщает поровое пространство, снижая их относительную проницаемость для целевых флюидов, что в комплексе оказывает сильное негативное влияние на проницаемость пласта и снижает его продуктивность. Для снижения негативного эффекта в рецептуру жидкостей гидроразрыва в обязательном порядке включают ингибиторы глин и деэмульгаторы, тщательно контролируют качество разрушения вязкой структуры жидкости для ее качественного удаления из пласта, однако, эффективность данных мер далеко не всегда высокая, кроме того, некоторые пласты в виду их физико-химических свойств остаются не совместимыми с жидкостями на водной основе.

Для решения данной проблемы уже с начала освоения и популяризации технологии ГРП ведутся работы по внедрению безводных жидкостей гидроразрыва. На настоящий момент в качестве альтернативы имеется опыт применения жидкостей на углеводородной основе, и пенно-азотной жидкости, обе эти технологии освоены в Российской нефтегазодобывающей промышленности и успешно применяются на различных месторождениях в случае их целесообразности. Однако не изученным остается западный опыт в области выполнения ГРП с применением сжиженного углекислого газа (Liquid CO<sub>2</sub>)

Гидроразрыв пласта с применением жидкой углекислоты был освоен в Канаде в начале 1980-х годов. К концу 20-го века Канадскими компаниями было успешно выполнено более 1200 операций ГРП с применением углекислоты. В нормальных условиях давления и температуры, близких атмосферным CO<sub>2</sub> является бесцветным газом без вкуса и запаха. Использование углекислого газа для гидроразрыва пласта предполагает использование его в сжиженном виде в качестве жидкости разрыва, и жидкости-песконосителя, для размещения проппанта в созданной трещине. Особенностью углекислого газа для гидроразрыва является его физическое свойство перехода в сверхкритическую фазу при термобарических условиях, создающихся во время закачки в пласт. Фазовый переход жидк происходит в критической точке при температуре — 304,1К (30.1°C) и давлении выше 7,38МПа, и придает веществу промежуточные свойства между жидкостью и газом.

Таблица 1. Сравнение свойств сверхкритической, жидкой и газообразной фазы углекислоты CO<sub>2</sub>

	Газ	Сверхкритический флюид		Жидкость
	Атм. давление, 15–30 °С	P <sub>c</sub> , T <sub>c</sub>	4P <sub>c</sub> , T <sub>c</sub>	Атм. давление, 15–30 °С
Плотность кг/м <sup>3</sup>	0.6~2	200~500	400~900	600~1600
Вязкость, 10 <sup>-5</sup> × кг/м·с	1~3	1~3	3~9	20~300
Кэфф. диффузии, 10 <sup>-7</sup> × м <sup>2</sup> /с	100~400	0.7	0.2	0.002~0.03

Увеличивается коэффициент диффузии, силы поверхностного натяжения становятся равны нулю, что в сочетании со снижением вязкости вещества существенно снижает гидравлические сопротивления во время закачки, а также существенно увеличивает его проникающую способность. Снижение плотности почти в два раза относительно жидкой фазы увеличивает растворяющую способность углекислоты.

Кроме того, практические исследования по сравнению эффекта гидропескоструйной перфорации на водяном и углекислотном флюиде, проведенные на сланцевом месторождении Mancos в Соединенных Штатах Америки показывают существенно больший породоразрушающий эффект сверхкритической углекислоты при меньшем давлении закачки, и намного большее значение Pressure Boost effect, в сравнении с водой.

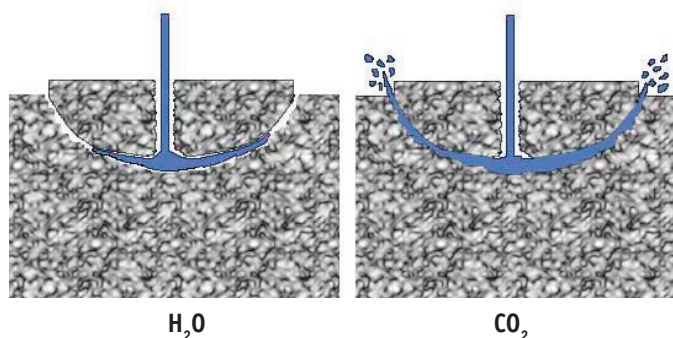


Рис. 1. Породоразрушающий эффект

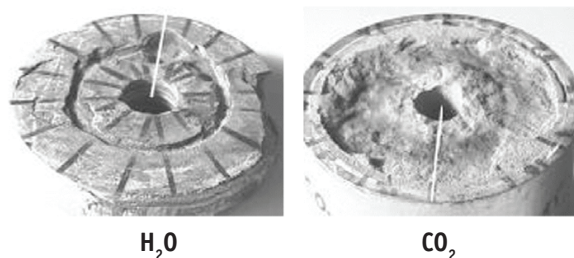


Рис. 2. Результат ГПП

В целом уникальные свойства углекислотного флюида дают следующие преимущества при использовании его в качестве жидкости гидроразрыва:

- Уход от закачки воды в пласт и исключение негативных факторов, снижающих ФЕС пласта.
- Повышение проницаемости ПЗП путем растворения вязких смолистых отложений и вытеснения из порового пространства воды и газов повышая тем самым проницаемость порового пространства для флюида.
- Повышенные породоразрушающие свойства и сильный эффект повышения давления при ГПП позволяют сформировать более обширные фильтрационные каналы в ПЗП.
- После проведения стимуляции избыточная жидкость легко испаряется и выводится из пласта, не оказывая никаких остаточных явлений после ГПП, кроме положительных.

Гидравлический разрыв на базе углеводородной жидкости выполняется по схожей с обычным гидроразрывом технологии. Сжиженный углекислый газ доставляется на место производства работ в специальных емкостях, в которых поддерживается установленная температура и давление, для сохранения жидкого состояния вещества. Поверхностные линии обвязываются таким образом, что жидкий CO<sub>2</sub> под давлением газообразного азота вытесняется в манифольд специальной смесительной установки, осуществляющей подачу проппанта в жидкость под давлением, после чего, смесь подается в приемный манифольд

насосов высокого давления, которые осуществляют непосредственную закачку флюида в пласт, выдерживая необходимый объемный расход смеси и давление нагнетания. При этом программа закачки составляет аналогично стандартным операциям ГПП и предполагает буферную стадию, стадию подачи песка и стадию продавки. В сверхкритическое состояние флюид переходит естественным образом в процессе закачки в пласт, под воздействием пластовой температуры и давления закачки.

Для оценки перспектив данной технологии в конце 1990х — начале 2000х годов под руководством Департамента Энергетики США (DOE) на гидрофобных сланцевых коллекторах Девонского пласта месторождений в восточной части штата Кентукки, Западной Пенсильвании, Техас и Колорадо были проведены несколько серий опытно-промышленных работ. В рамках ОПР было выполнено девятнадцать успешных операций ГПП с размещением от 20 до 30 тонн проппанта в пласт, на шестнадцати скважинах — кандидатах, и последующая оценка результатов прироста дебета газа в сравнении с аналогичными скважинами, ГПП на которых было выполнено на пенно-азотной основе. Выполненные исследования выявили ряд недостатков технологии и дали не однозначные результаты сравнения. Так в процессе выполнения работ исполнители столкнулись с проблемой герметизации плунжеров насосных установок, во время закачки углекислоты из за ее физических свойств, кроме того, плохая песконесущая способность флюида в некоторых случаях

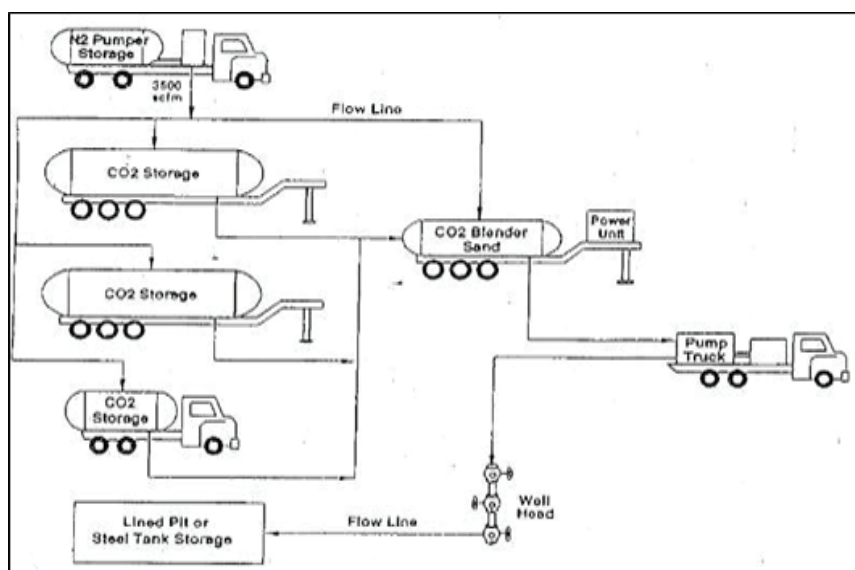


Рис. 3. Схема обвязки оборудования при углекислотном ГПП

приводила к засыпанию забоя и преждевременным остановкам закачки, кроме того, из-за применения специальной смеси-тельной установки (блендера) закрытого типа, подающего проппант в жидкость под давлением, максимальный объем размещаемого в пласте проппанта ограничивался объемом предварительной загрузки установки, что стало условием для формирования только не больших по протяженности трещин. Сравнение продуктивности скважин после выполненных углекислотных ГРП с контрольной группой скважин, ГРП на которых производилось с помощью пенно-азотного флюида в 80–90% случаев показало приблизительно равные результаты, однако в 10–20% случаев продуктивность скважин после углекислотного ГРП существенно превосходила продуктивность скважин после пенно-азотного ГРП. Т. к. стоимость выполнения углекислотного ГРП существенно превосходит аналогичные работы с применением пенно-азотной технологии, хотя пенно-азотная технология не может считаться полностью безводной, сопоставимость результатов продуктивности способствовала негативным выводам относительно перспектив технологии. На основании комплексной оценки результатов

исследований комиссия Департамента Энергетики США сформировала заключение о необходимости доработки технологии, более тщательного подбора скважин — кандидатов и проведении повторных ОПР по оценке эффективности технологии. К сожалению, дополнительные опытно-промышленные исследования в этой области до настоящего момента не производились.

Оценивая общие характеристики технологии, и ее применимость на месторождениях нефти и газа в России, можно предположить, что применение углекислотного ГРП может быть актуальным методом для решения задач по извлечению трудно извлекаемых запасов вязкой нефти и газа в низко проницаемых пористых и трещиновато-пористых коллекторах, содержащих чувствительные к воздействию воды породы. Для успешного внедрения технологии требуется детальная проработка технической стороны, а также более широкая геолого-технологическая подготовка и анализ результатов. Однако, при должной проработке задачи, технология может стать ключом к успешному освоению наиболее сложных категорий ТРИЗ.

#### Литература:

1. Обоснование применения струйно-колтюбингового ГРП с использованием сверхкритического CO<sub>2</sub> — Г. Ли, Й. Ченг, Х. Ванг, Ш. Тиан, Й. Жанг // Специализированный журнал «SOCAR Proceedings». — Режим доступа: <http://proceedings.socar.az/ru/journal/15>
2. Field testing & optimization of CO<sub>2</sub>/Sand fracturing technology. Final report — RAYMOND L. MAZZA // Petroleum Consulting Services Canton, Ohio: 2004
3. Literature Review and Analysis of Waterless Fracturing Methods — George Moridis — Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley: 2017
4. Final Report production verification tests — Phase I — RAYMOND L. MAZZA// Petroleum Consulting Services Canton, Ohio: 2003
5. Final Report production verification tests — Phase II — RAYMOND L. MAZZA// Petroleum Consulting Services Canton, Ohio: 2003

## Адаптация гидродинамической модели месторождения N на фактические показатели разработки

Коох Александр Андреевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В работе представлены основные методы и результаты адаптации гидродинамической модели на историю разработки нефтяного месторождения N с целью использования модели для расчета прогнозных вариантов разработки месторождения.*

**Ключевые слова:** адаптация, гидродинамическая модель, показатели разработки.

Разработка месторождения N ведется с 1966 года скважиной № 60 с начальным дебитом нефти 66,5 т/сут. На протяжении большей части анализируемого периода добыча нефти осуществлялась при отсутствии воды в продукции. Несмотря на продолжительную историю разработки, добыча нефти и жидкости оставалась стабильной, однако начиная с 2003 года, наблюдается интенсивный рост добычи нефти и жидкости, связанный со сменой фонтанного способа эксплуатации на механиз-

ированный, а также оптимизацией насосного оборудования в 2005 году. С 2011года, в следствие бурения новых добывающих скважин, добыча нефти многократно возрастает (максимальный уровень добычи составил 147,8 тыс. т. в 2012 году), не смотря на этот факт, уже к 2014 году годовые уровни добычи нефти начинают снижаться, в следствие прорыва воды к забоям добывающих скважин, и по состоянию на 01.01.2020 г. составила 39,8 тыс. т. при обводненности продукции, равной 81,1% [1].

При повторении истории разработки в качестве входных данных по каждой скважине на конкретные даты задавались значения дебита одной из фаз, дебит жидкости и давление из системы данных о добыче, источником которых являются промышленные данные (фонд скважин, вскрытие пластов, месячные эксплуатационные рапорты по скважинам, забойные и пластовые давления и коэффициенты продуктивности). В качестве управляющего параметра по большинству скважин задавался дебит жидкости.

Общие постоянные характеристики скважин на период адаптации (или прогноза) включали в себя:

- координаты скважины на сетке;
- номер скважины и принадлежность к группе;
- проектное назначение скважины;

- информацию о вводе скважины в эксплуатацию.
- К изменяющимся характеристикам относятся:
- типы оборудования на скважинах, способы эксплуатации скважин (посредством задания дебита (приемистости), величины давления на забое);
  - время работы скважины на режимах;
  - интервалы перфорации и изоляции;
  - значение коэффициента эксплуатации;
  - коэффициенты гидродинамического совершенства (радиус скважины, величина скин-фактора) [3].

При настройке скважин на фактические данные были привлечены геолого-технические мероприятия и результаты ГДИ, проводимые в скважинах (таблица 1 и таблица 2 соответственно) [1].

Таблица 1. Геолого-технические мероприятия, проводимые в скважинах

№ скважины	Объект	Дата проведения	Вид ГТМ
12	Д1	07.05.2014	ОПЗ
13	Д1	15.08.2012	ОПЗ
16	Д1	08.20.2014	ГРП
16	Д1	27.01.2011	ОПЗ
17	Д1	26.08.2012	ГРП
18	Д1	10.06.2014	ОПЗ
60	Д1	09.05.2012	ГРП

Таблица 2. Гидродинамические исследования скважин

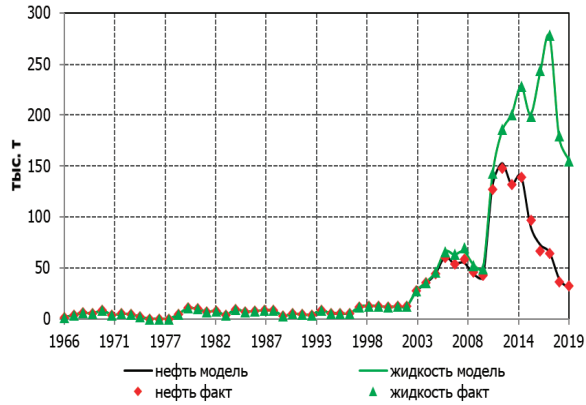
№ Скважины	Пласт	Дата исследования	Вид исследования	Проницаемость, мД	Скин-фактор
11	Д1	20.05.2012	КВД	12.5	-2.22
12	Д1	18.05.2011	КВД	1.8	-2.4
14	Д1	13.12.2010	КВД	8	-3.2
14	Д1	04.12.2010	КВД	7	-4.4
16	Д1	02.10.2014	КВД	15.9	-5.6
17	Д1	09.09.2012	КВД	7.01	-1.21
17	Д1	06.07.2011	КВД	12	-4.3
18	Д1	03.04.2012	КВД	12.7	-1.43

В процессе адаптации сравнивалась динамика фактических и расчетных технологических показателей, основными из которых являются: накопленная и текущая добыча нефти и жидкости, а также обводненность продукции. На этом этапе моделирования модифицировались абсолютные и относительные фазовые проницаемости, а также скин-факторы, при помощи которых воспроизводилось фактическое поле забойных давлений по скважинам. Так же на первоначальном этапе подбирается объем законтурной области таким образом, чтобы расчетное пластовое давление соответ-

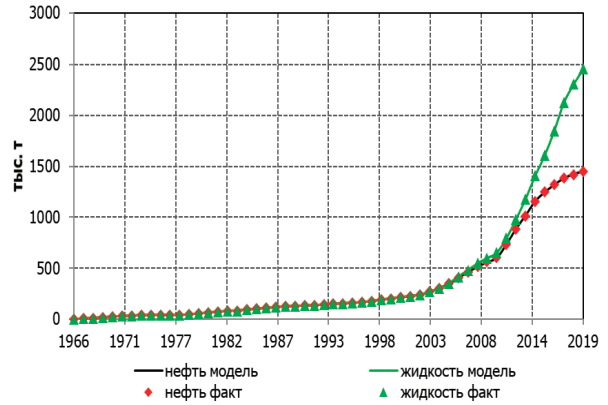
ствовало средневзвешенному пластовому давлению в зоне отбора [2].

Посредством многочисленных итераций, по пластам месторождения N, был достигнут удовлетворительный результат. Основным критерием количественной оценки воспроизведения истории является погрешность расчета накопленной добычи нефти и жидкости, которая не превышает допустимого отклонения в 5% [4].

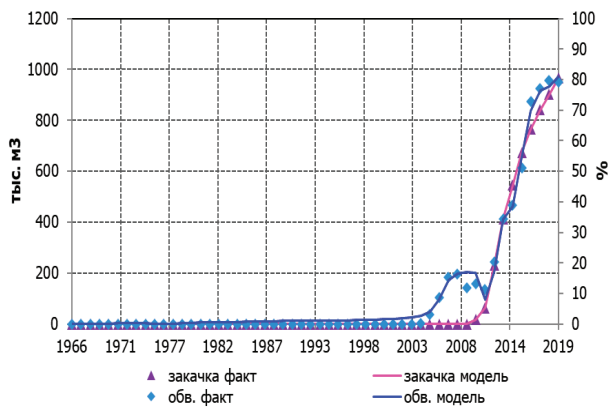
Результаты адаптации фильтрационной модели на фактические показатели разработки представлены на рисунке 1.



Годовая добыча нефти / жидкости



Накопленные показатели добычи нефти / жидкости



Показатели обводнённости / годовой закачки



Кроссплот по накопленной добыче нефти

Рис. 1. Результаты адаптации фильтрационной модели на фактические показатели разработки

Литература:

1. Дополнение к технологической схеме разработки нефтяного месторождения N Оренбургской области, Лицензия ОРБ № 15559 НЭ от 14.04.2020 г., ОАО «Оренбургнефть», ООО «ТННЦ», ОАО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ», г. Тюмень, 2020, с 214.
2. Баранов, В.Е. Прикладное моделирование пласта: учебное пособие/В. Е. Баранов, С.Х. Куреленков, Л.В. Шевелева — Томск, 202–103 с.
3. Каневская Р. Д., Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов.— Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, 128 стр.
4. Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений.— Т. 1: Фильтрационные модели.

## ЭКОЛОГИЯ

### Повышение эффективности биологической очистки сточных вод на предприятии ПАО «Тольяттиазот»

Барышникова Людмила Викторовна, студент магистратуры  
Тольяттинский государственный университет

*В статье автор предлагает совершенствованный метод биологической очистки сточных вод, модернизацию технологического процесса биологической очистки в условиях производственной площадки на очистных сооружениях.*

**Ключевые слова:** биологическая очистка, активный ил, аэротенк, зона денитрификации, аэрационная система.

Объектом исследования выступили биологические очистные сооружения ПАО «Тольяттиазот». Технология очистки на данных очистных сооружениях морально устарела, конструкции сооружений имеют высокую степень износа, что не позволяет достичь требуемого качества очистки сточных вод. Установленные нарушения обусловлены вспуханием ила и низкой скоростью осаждения из-за недостаточной аэрации в аэротенках, а также не предусмотрены различные кислородные режимы для полного процесса биологической очистки.

Биологический метод очистки сточных вод, представленный в технологическом регламенте, условно можно представить в виде схемы, изображённой на рис. 1.

Данный способ обеспечивает глубокую нитрификацию и не предусматривает зону денитрификации — процесса удаления нитратов в анаэробных условиях.

Существующая схема подачи воздуха и расположения аэрационных элементов в аэротенке представлена на рис. 2.

В аэротенках в качестве аэрирующих элементов используются пластиковые трубчатые аэраторы, смонтированные вдоль стен коридоров. Такие аэраторы относятся к типу незащищенных. При засорении пор происходит неравномерная аэ-

рация иловой смеси в аэротенках, образование зон залегания активного ила. Турбулентные вертикальные циркулирующие потоки, создающиеся при такой системе подачи воздуха в аэротенке, не обеспечивают достаточное время контакта воздуха с иловой смесью [1].

Необходимо использование технологии биологической очистки, включающей: окисление органических соединений и многоступенчатые процессы нитрификации-денитрификации в аэротенках под воздействием бактериальных культур с использованием оборудования, позволяющим рационально использовать электроэнергию и подаваемый воздух в аэротенк.

Схема биологической очистки с предложенными изменениями представлена на рис. 3.

В условиях отсутствия изоляции аэробных и анаэробных зон существует высокая вероятность развития и накопления нитчатых бактерий в активном иле, что может привести к вспуханию ила. Положительных результатов по удалению азотных соединений легче достичь при относительной изоляции зон нитрификации и денитрификации, когда условия для этих зон обеспечиваются в разных коридорах аэротенка-вытеснителя [2].

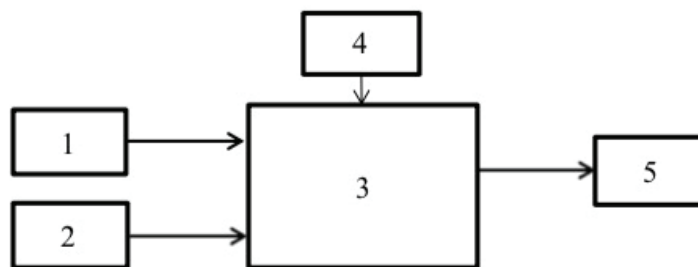


Рис. 1. Схема биологической очистки сточных вод на очистных сооружениях ПАО «Тольяттиазот»

1 — поступление сточных вод; 2 — подача активного ила; 3 — процесс глубокой нитрификации в аэротенке; 4 — подача технического воздуха во все коридоры аэротенка; 5 — разделение иловой смеси во вторичных отстойниках

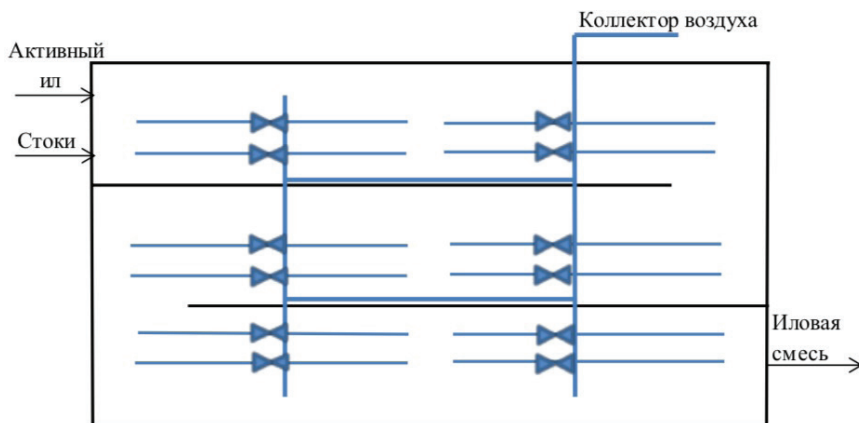


Рис. 2. Схема расположения аэрационных элементов и подачи воздуха в аэротенках на очистных сооружениях ПАО «Тольяттиазот»

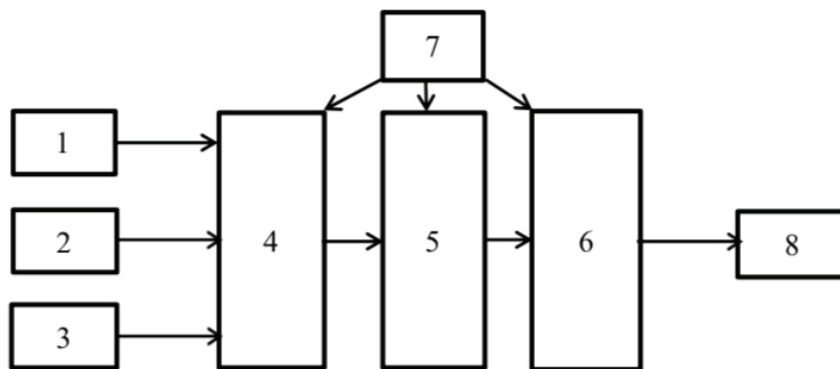


Рис. 3. Схема биологической очистки сточных вод с изменениями

- 1 — поступление сточных вод; 2 — подача активного ила; 3 — подпитка; 4 — процесс нитрификации в аэротенке;  
 5 — процесс денитрификации в аэротенке; 6 — процесс пост-нитрификации в аэротенке;  
 7 — подача технического воздуха во все коридоры аэротенка; 8 — разделение иловой смеси во вторичных отстойниках

Предлагается следующая организация аэробных и анаэробных зон. Первый и третий коридор аэротенки выделяются для анаэробной зоны, где предложена замена трубчатых аэрационных систем на тарельчатые аэраторы, обеспечивающие среднепузырчатое диспергирование воздуха в жидкости от воздухоподъемателей воздухоудвнющей станции цеха. Принимая во внимание неудовлетворительное состояние участка механической очистки, предлагается использование диффузоров Vibrair компании Alfa Laval, предназначенные для работы в трудных условиях. Диффузор Vibrair, представленный на рис. 4, состоит из полиэтиленового корпуса, к которому прикреплен вибрирующий клапан. Постоянные колебания клапана препятствуют забиванию диффузора. Это оригинальное устройство не требует большого расхода воздуха и благоприятствует высокой эффективности насыщения кислородом и перемешивания иловой смеси. Долговечность таких аэраторов составляет более 10 лет.

В сточных водах, прошедших первую аэробную зону, снижается содержание органических веществ, характеризуемых показателями ХПК, БПК, содержание аммонийного азота, и фосфора, а содержание нитритов и в особенности нитратов увеличивается.

Для анаэробной зоны выделяется второй коридор, в котором трубчатые аэраторы заменяются на погружные лопастные мешалки AMG производства компании Grundfos A/S, Дания, при помощи которых осуществляется перемешивание в коридорах-денитрификаторах. Мешалки AMG относятся к типу мешалок со средней частотой вращения и планетарным редуктором, обеспечивающие перемешивание жидкостей с низкой или со средней вязкостью, таким образом, получая однородную смесь или суспензию. Идеально подходят для перемешивания иловой смеси в зоне денитрификации. Конструкция погружной лопастной мешалки AMG представлена на рис. 5. Рекомендуется распределять всю требуемую производительность между двумя и более мешалками, что позволит обеспечить более равномерное смешивание. В нашем случае во втором коридоре аэротенки, который имеет длину 90 м, целесообразно установить не менее 10 мешалок [4].

Таким образом, пройдя анаэробную зону, концентрация нитритов и нитратов в сточных водах снижается.

В третьем коридоре — пост-нитрификатор — обеспечивается аэробная зона/зона отдувки.

Исследования показали, что условия удовлетворительного протекания процессов нитрификации-денитрификации, такие





Рис. 4. Фото диффузоров Vibrair



Рис. 5. Фото погружных лопастных мешалок AMG

как температура и pH сточных вод, на очистных сооружениях ПАО «Тольяттиазот» полностью выдерживаются. Так как все стоки с промышленных площадок завода поступают на узел контроля и подготовки сточных вод, где происходит их перемешивание и усреднение, в приёмную камеру БОС поступают сточные воды с pH в пределах от 7 до 8,5. Среднегодовая температура сточных вод составляет 26°C.

При внедрении технологии глубокого удаления азота на действующих очистных сооружениях методом нитрификации-денитрификации особое внимание надо уделить факторам, обеспечивающим удовлетворительную денитрификацию. Процесс нитрификации может потребовать большого количества органических соединений для подпитки бактерий, что может вызвать их дефицит в зоне денитрификации. В связи с этим для эффективного проведения процесса денитрификации возникает технологическая необходимость подпитки активного ила легкоокисляемыми веществами [3].

Из-за большой протяжённости ветвей аэрации сложно регулировать подачу воздуха. Для удобства эксплуатации и распределения воздуха в первом и третьем коридорах аэротенка предлагается смонтировать на магистральных воздуховодах дополнительные трубопроводы по воздуху с отсекающей арматурой.

Схема расположения предлагаемых аэрационных элементов и изменённая подача воздуха в аэротенках представлена на рис. 6.

Следует рекомендовать замену существующих воздушных машин на управляемые воздуходувки в соответствии с принципами воздействия, что приведёт к повышению энергоэффективности очистных сооружений водоотведения и поддержания необходимого кислородного режима в аэротенках. Данные воздуходувки позволяют регулировать подачу воздуха в зависимости от суточных и сезонных колебаний технологических нагрузок (по расходам и концентрациям) и температуры. Корректировка подачи воздуха позволяет изменять интенсивность аэрации в соответствии с потребностью и достичь энергосберегающего эффекта в размере до 35%. Рекомендуется также строительство нового вторичного радиального отстойника, что позволит уменьшить вынос взвешенных веществ и активного ила при увеличении нагрузки на секции аэротенков (например, во время паводков, дождей, вывода в ремонт 5–8 секции аэротенков).

Замена аэрационной системы обеспечит улучшение седиментационных свойств активного ила, что исключает возможность образования участков залежей и гниения ила. Таким об-

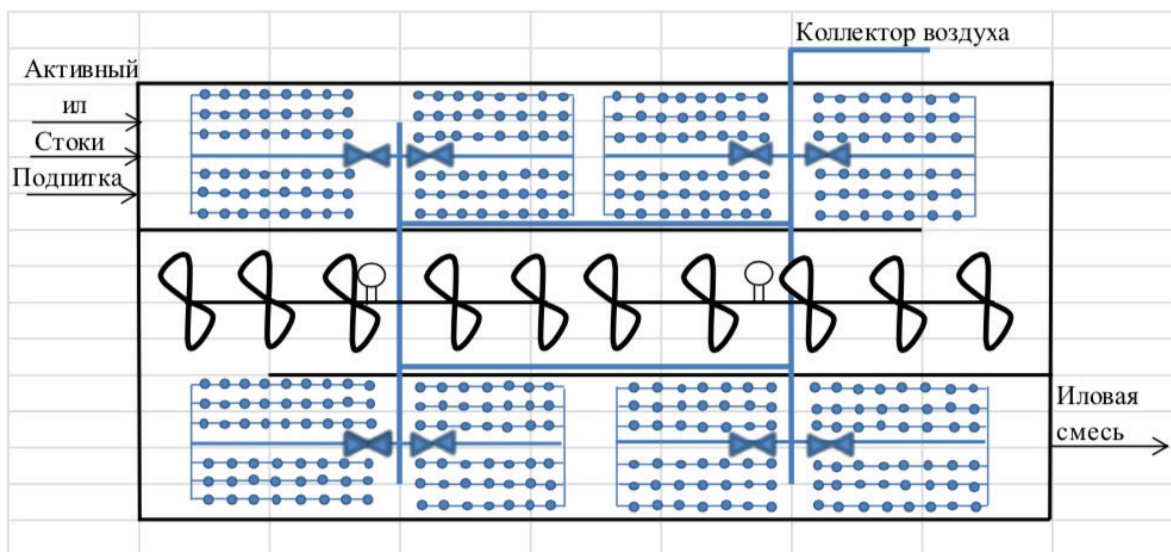


Рис. 6. Схема расположения новой аэрационной системы

разом, устраняется вынос взвешенных веществ с очищенными сточными водами после вторичного отстойника, обусловленный образованием гиблого ила. Предусмотренная дополнительная зона денитрификации обеспечит на выходе с участка

биологической очистки сточных вод значительного снижения нитратов. В результате на выходе с БОС мы получаем очищенные сточные воды, соответствующие требованиям нормативной документации.

#### Литература:

1. Данилович, Д. А. Опыт совершенствования и оценки эффективности аэрационных систем // Водоснабжение и санитарная техника — 2015. — № 1. — с. 38–50.
2. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. — М.: АКВАРОС, 2003. — 512 с.
3. Технологический регламент «Цех нейтрализации и очистки сточных вод»: ОАО «Тольяттиазот». — 2008–108с.
4. Treatability Studies of Dairy Wastewater by Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor // Civil and Environmental Research. — 2012. — Vol. 2, No 2. — P. 43–48.

## Интенсификация работы канализационных сооружений различных предприятий, содержащих нефтепродукты

Исак Айдана Исаккызы, студент магистратуры

Научный руководитель: Сидорова Наталья Васильевна, кандидат технических наук, доцент  
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (г. Алматы, Казахстан)

В последние годы в области очистки сточных вод произошли новые улучшения. Появились альтернативы классическим и традиционным системам очистки сточных вод. Передовые методы очистки сточных вод стали областью глобального внимания, поскольку отдельные отрасли промышленности и страны стремятся сохранить основные ресурсы доступными и пригодными для использования. Передовые технологии очистки сточных вод в сочетании с инициативами по сокращению сточных вод и рециркуляции воды дают надежду на замедление и возможно, прекращение неизбежной потери пригодной для использования воды. Процессы химического окисления для удаления цвета и потребности в кислороде из сточных вод текстильных фабрик, последовательная анаэробная биологическая очистка органических соединений в сточных водах заводов, разделение органических растворителей из смешанных потоков промышленных отходов, рекультивация загрязненных подземных вод, мембранная очистка сточных вод вторичных биологических очистных сооружений и комплексная биомембранная очистка промышленных сточных вод. Эта статья охватывает методы очистки и повторного использования сточных вод.

**Ключевые слова:** промышленные сточные воды, нефтепродукты, очистка сточных вод, нефтесодержащие производственные сточные воды.

Нефтяные загрязнители из-за своей токсичности, мутагенности и канцерогенности считаются серьезной угрозой здоровью человека и окружающей среде. Нефтяные углеводородные соединения, например бензол, толуол, этилбензол, ксилол, относятся к числу природных соединений сырой нефти и бензина и часто обнаруживаются в поверхностных и подземных водах в результате промышленной деятельности, особенно при обращении с нефтехимическими веществами, утечке из резервуаров или ненадлежащих процессах удаления отходов. Методы, основанные на традиционных процессах очистки сточных вод, не способны эффективно устранять нефтяные соединения, а высокие концентрации этих загрязняющих веществ, а также активного ила, могут повлиять на деятельность и нормальную эффективность предприятий. Методы удаления не должны предполагать производство вредных вторичных загрязняющих веществ в дополнение к сточным водам на уровне, допустимом для сброса в окружающую среду. Результат фильтрации сточных вод путем коагуляции и флокуляции растворенного воздуха может быть передан в биологический реактор для дальнейшей очистки. Усовершенствованные методы коагуляции, такие как электрокоагуляция и флокуляция, являются более совершенными, чем обычные физические и химические методы, но основными недостатками являются образование больших количеств опасного осадка, который невозможно удалить и который часто отбрасывается.

Методы физического разделения могут использоваться для выделения больших количеств нефтяных соединений, и в некоторых случаях, эти соединения могут быть переработаны с помощью ряда процессов. Большим недостатком этих методов является высокая потребность в энергии и большое количество засорений ряда инструментов и оборудования, используемых в этом процессе. Совершенствованная очистка может дополнительно решить задачу повторного использования воды с использованием таких методов, как нанофильтрация, обратный осмос и усовершенствованное окисление. Адсорбция — это чрезвычайная технология, которая может быть применена с использованием минералов, недорогих материалов и адсорбентов. Комбинируя процесс адсорбции с одним из передовых методов, в дополнение к снижению образования осадка, можно также снизить стоимость процесса. Таким образом, система физической очистки является первичной стадией очистки, которая необходима для удаления или отделения взвешенных твердых веществ, несмешивающихся жидкостей, твердых частиц, взвешенных веществ из нефтяных сточных вод с помощью отстаивания, коагуляции и флокуляции и длительного использования установки вторичной очистки. В настоящее время физические технологии, такие как отстаивание, используются перед биологической очисткой для удаления взвешенных твердых частиц. Метод осаждения, которая используется для отделения нефти от воды, механически достигается под действием силы тяжести в сепараторах или разделительных резервуарах. Процесс коагуляции использовался для удаления мутности и сни-

жения органической нагрузки. Однако физические процессы были относительно неэффективными для очистки нефтесодержащих сточных вод из-за их сложности, и поэтому для предварительной очистки могли использоваться другие процессы.

Мембранные технологии, такие как электродиализ и ультрафильтрация, применяются все чаще. Мембранное разделение оказалось полезным при обработке органических веществ и более приемлемым, и экономичным, чем другие методы физической обработки. Ультрафильтрация (УФ) очень перспективна для обработки с целью удаления нефти, но она ограничена экономическими препятствиями из-за сильного загрязнения мембран. Мембранные технологии, в частности обратный осмос, являются относительно новыми процессами, которые кажутся более эффективной альтернативой традиционным методам очистки нефтяных сточных вод. Процесс включает в себя разделение двух растворов при различных концентрациях полупроницаемой мембраной. Однако мембранные процессы имеют некоторые серьезные недостатки, такие как образование большого количества остаточного концентрата и загрязнение мембраны. Обрастание мембран требует химической очистки мембран или широкой предварительной обработки и приводит к небольшому сроку службы мембран и снижению эффективности процесса.

Процесс химической коагуляции — важный и традиционный метод очистки сточных вод для уменьшения или удаления мутности, цвета, ХПК. Это эффективный процесс предварительной обработки, если он используется перед процессом биологической или мембранной очистки или используется в качестве окончательной обработки для уменьшения или устранения не поддающихся биологическому разложению органических веществ в нефтесодержащих сточных водах. Процесс коагуляции или флокуляции проводится для очистки нефтесодержащих сточных вод для достижения максимального удаления ХПК. Однако коагуляция считается неприемлемой для полной очистки сточных вод из-за ее ограниченной эффективности по удалению органических веществ. Применяются полиалюминий хлорид и хлорид железа для коагуляционной очистки сточных вод в нефтяной промышленности. Полиалюминий хлорид был более эффективным. Изменение рН оказывает незначительное влияние на изменение цвета нефтесодержащих сточных вод. Эффективность удаления ХПК из нефтесодержащих сточных вод зависит от характеристик сточных вод и видов коагулянта, которые обычно могут быть неорганическими солями металлов, такими как сульфат алюминия (квасцы), сульфат железа, хлорид железа и хлорсульфат железа, а также дозировка коагулянта. Эффективность удаления ХПК из сточных вод нефтеперерабатывающих заводов варьировалась от 45 до 75% за счет использования частичного осадителя и вспомогательных коагулянтов. Несколько исследований показали, что коагуляция способствует удалению органических соединений из нефтесодержащих сточных вод, что более 99% нефти было удалено из сточных вод тяжелой нефти за

40 минут и рН 6,5–9,5 с использованием силиката цинка и анионного полиакриламида для коагуляции и флокуляции нефти и взвешенных веществ. Силикат полицинка был более эффективным, чем сульфат поли-железа и хлорид полиалюминия.

Электрокоагуляция — это электрохимический процесс, который доказал свою эффективность для очистки сточных вод. Несмотря на высокую эффективность и экологичность процесса, высокие капитальные и эксплуатационные затраты сделали его применение в промышленных масштабах не столь перспективным. Кроме того, основными недостатками электрической и химической коагуляции являются образование большого количества опасных осадков, которые не поддаются восстановлению и часто оттапливаются. Эффективность процесса электрокоагуляции обычно оценивается для очистки загрязненных нефтью подземных вод и количественно определяется как общее количество нефтяных углеводородов, удаляемых электродными материалами (в основном алюминием, железом и сталью). Максимальное удаление нефтяных углеводородов было достигнуто при использовании стали-железа в качестве анодно-катодного электрода. В большинстве случаев серийные и непрерывные эксперименты показали, что электрокоагуляция может быть эффективна в удалении нефтепродуктов из воды и таким образом, может быть перспективным методом очистки загрязненных нефтью подземных вод. Показательным примером вышеизложенного является опубликованное исследование, на основе которого был использован процесс электрокоагуляции для удаления мутности из нефтесодержащих сточных вод. Серийные эксперименты проводились путем варьирования значений плотности тока, концентрации NaCl и времени электролиза, а максимальная эффективность удаления мутности составляла 97,43%. Кроме того, в другом исследовании была исследована очистка нефтесодержащих сточных вод газоперерабатывающих заводов электрокоагуляцией с использованием алюминиевых электродов, и газохроматографический анализ сырых и очищенных сточных вод показал, что большинство нормальных углеводородов (почти 99%) удаляются в процессе электрокоагуляции.

Сорбенты, материалы или смеси нерастворимых материалов используются для извлечения жидкостей во время адсорбции, физического прикрепления или и того, и другого. Адсорбенты должны быть абсорбирующими масляными соединениями, а также водонепроницаемыми. Хотя они могут быть использованы в качестве единственного метода очистки при небольших утечках, адсорбенты часто используются для удаления конечной нефтеловушки. Кроме того, преимущества использования адсорбентов заключаются в ограничении скорости воспроизведения слоя и помощи в его очистке. Природные минеральные адсорбенты способны поглощать нефть в 4–20 раз больше своего веса. Минеральные поглотители, как и органические адсорбенты, стоят недорого и легко доступны в больших количествах. Эти типы адсорбентов не используются на поверхности воды. Комбинированные адсорбенты включают в себя антропогенные материалы, напоминающие пластмассы, такие как полиуретан, полиэтилен и полипропилен, которые предназначены для поглощения жидкостей на их поверхности (например, губки). Другие составные адсорбенты включают термоуса-

дочные полимеры и резиновые материалы, которые поглощают жидкости на своей твердой структуре, вызывая набухание абсорбирующих материалов. Большинство композитных адсорбентов способны поглощать нефть в 70 раз больше своего веса. При выборе адсорбентов для устранения утечек следует учитывать свойства как адсорбентов, так и масел. Адсорбция нефти легкими нефтепродуктами происходит быстрее. Кроме того, масла с более толстыми слоями более эффективны при прикреплении поверхностей.

Исследователи из Университета Райса в Техасе обнаружили, что нанотехнологии могут быть использованы для очистки окружающей среды от загрязняющих веществ, в частности утечки нефти в грунтовые воды. Исследователи показали, что наночастицы тонкого металла и углерода могут захватывать капли воды, заставляя эти капли (более 10 миллионов капель) складываться вместе и образовывать небольшие сферические пакеты. Исследователи также обнаружили, что ультрафиолетовый свет и магнитные поля могут быть использованы для ориентации наночастиц, чтобы сформировать пакеты и освободить их груз. Исследователи в ходе исследования обнаружили многогранные нанопроволоки, которые похожи на наноразмерные структуры. Эти нанопроволоки, будучи включены в смесь воды и нефти, могут отделять нефть от воды. Для этой цели исследователи исследуют наноразмерные покрытия, покрытые частицами циркония. Группа исследователей создала наноматериал, который можно использовать в качестве инструмента для очистки нефтяных разливов и других органических материалов. Наноматериал имеет структуру, подобную бумаге, и может быть использован в ближайшем будущем в качестве важного инструмента в нефтяной промышленности и смежных с ней отраслях. Новая технология включает в себя новую мембрану, которая может поглощать частицы и пятна до 20 раз его веса. Кроме того, повторное использование его без повреждения его структуры является еще одной примечательной особенностью этого наноматериала.

Передовые окислительные процессы (озон/ультрафиолет, перекись водорода/ультрафиолет) являются подходящими альтернативами для разложения органических биоразлагаемых органических отходов, образующихся при обычной очистке сточных вод. Усовершенствованный процесс окисления имеет значительные преимущества (например, отсутствие высоких уровней образования осадка) по сравнению с обычными методами фильтрации. Этот метод обычно производит гидроксильные радикалы при температуре окружающей среды, которые непреднамеренно атакуют все органические и неорганические загрязнители в канализационной системе. Поскольку современные процессы окисления являются дорогостоящими и имеют высокие эксплуатационные расходы, в последние годы был рассмотрен новый подход к этим процессам, получивший название каталитических процессов озонирования. В последнее время различные металлы, такие как железо, алюминий, цинк, хром и медь, стали использоваться в качестве катализаторов для повышения эффективности передовых окислительных процессов.

Одним из преимуществ продвинутого окисления является то, что эти процессы, как правило, способны полностью раз-

рушать определенные вещества. Поэтому использование биологического метода в качестве окончательной обработки завершит этот процесс. Гетерогенные фотокатализаторы, наряду с полупроводниковыми процессами, более эффективны, чем другие процессы, такие как мокрое окисление и электролиз. Однако большинство исследований проводилось с использованием модели водных растворов и поверхностных вод (включая реки и озера), в то время как фактическим сточным водам с очистных сооружений или стокам промышленных предприятий уделялось меньше внимания.

**Выводы:** Нефтяные соединения являются одним из наиболее опасных загрязняющих веществ при очистке сточных

вод, которые в последнее время могут увеличиваться и становиться все более токсичными. Наблюдалось, что концентрация масла и жира в потоках сточных вод усиливает неблагоприятное воздействие на экологию. Это связано с увеличением использования нефти, высоким спросом на продукты переработки нефти, созданием, расширением маслосточных заводов и нефтеперерабатывающих заводов по всему миру, а также беспорядочным сбросом нефти и жира в канализацию, как внутри страны, так и в промышленности. Таким образом, нефтепродукты, нефтехимические углеводороды должны быть обработаны. Этот обзор был посвящен основным методам, применяемым для очистки нефтесодержащих сточных вод.

#### Литература:

1. А. С. Мюллер, Р. Б. Ким, Э. Дж. Андерсон, В. А. Гейнс. Удаление масла и жира и химическая потребность в кислороде из маслянистых автомобильных сточных вод путем адсорбции после химической деэмульгации. Практика периодической опасных, токсичных и радиоактивных отходов. 2003.— С. 156–162.
2. О. А. Джонсон, А. С. Афтам. Обработка и утилизация нефтяных шламов. Обзор. 2019.— С. 191–201.
3. Б. Ислам. Нефтяной шлам, его очистка и утилизация. Обзор. 2015.— С. 1584–1602.
4. С. Верма, Б. Прасад, И. М. Мишра. Предварительная обработка нефтехимических сточных вод методом коагуляции и флокуляции и характеристики осадка. 2010.— С. 1055–1064.
5. Е. Г. Филатова, В. Г. Соболева. Извлечение нефти и нефтепродуктов из водных растворов природными адсорбентами. 2019.— С. 131–137.

## Environmental damage and climate change: demographical aspects

Sergei V. Jargin, PhD, lecturer  
Peoples' Friendship University of Russia (Moscow)

All kinds of environmental damage are proportional to the population density [1]. Overpopulation is the principal reason for the shortage of freshwater and foodstuffs. In the last quarter of the 20<sup>th</sup> century, population grew faster in developing than in high-income countries, while, compared to population growth, the increase in carbon emissions grew faster in developing countries than in high-income ones [2]. In the past, overpopulation has been reduced by homicide, epidemics and starvation. Today, there is a possibility to apply humane, scientifically based methods, consciously choosing between the birth rate restriction and mortality rise. Surgical sterilization is the most reliable method of the birth control. Sterilization was extensively used in India during the 1970s but later these measures have been largely abandoned. The one-child policy in China was successful but is currently being dismantled [3]. Countries receiving immigrants may decide whom they admit and whom not. A sterilization certificate can be taken into account making decisions about residence and work permits. The male sterilization (vasectomy) is a simple and harmless procedure. The female sterilization (tubal ligation) can be performed without additional trauma at a birth by caesarean section. A more frequent use of caesarean tubal ligation would be especially favourable for overpopulated regions with a gender imbalance [4]. Certainly, the surgical sterilization can be seen as a violation of bodily integrity. The same, however, can be

said about sexual and reproductive coercion sometimes committed to spread a certain genotype, with conscious or subconscious geopolitical motives [5]. Logically, rapidly growing population groups should live in less spacious conditions. Consequences of the gender imbalance must be borne mainly by the populations with the imbalance due to immigration and/or sex-selective abortions. The recognition of these principles can become a basis for the international understanding and trust. In consideration of ecological and economical conditions, an optimal fertility level should be recommended for different regions. Who will determine the level? First of all, everybody for her- or himself. Obviously, in a country with sufficient water resources, the birth rate of the main nation can be higher than in a desert, where people consume desalinated water and foodstuff acquired for the foreign aid and/or oil revenues. An international organization could issue recommendations based on scientific data.

The increasing gender imbalance should not be left out of attention. Among mechanisms are sex-selective abortions [6]. In accordance with traditions, economical and social motives, many families prefer to have sons. A gender imbalance among the newborn has been reported from China, India and some neighbouring countries, from the Caucasus as well as the immigrant milieu in the United States and Europe [7–9]. Migrations contribute to the gender imbalance: the shortage of males creates additional motives for sex-se-

lective abortions in the countries of origin. Considerable gender imbalance is observed in Russia among immigrants. According to a census, the male/female ratio in Crimea among ethnic Russians has been 0.85, Tatars — 0.98, Armenians — 1.3, Karaites — 1.3, Krymchaks — 1.4 [10]. Evaluating statistics, it should be taken into account that gender imbalance is masked by the relatively short life duration of males. The social significance of gender imbalance is decreasing with age. Official statistics based on censuses tend to underestimate the gender imbalance as predominantly males are involved in migrations, some of them remaining uncounted by censuses. Presumably, prohibitive measures against sex-selective abortions will not be sufficiently effective as they would stimulate «traditional» methods of demographic regulation such as the female neonaticide and neglect of newborn girls [6,11,12]. Apart from traditions, a mechanism maintaining the higher birth rate and son preference is related to the insufficient social security. Ageing people depend on their children for support, while sons and their families are regarded more likely than daughters to be caregivers [13]. An improvement of the social security in developing countries must positively influence the demographic processes.

In the past, the high birth rate was used to support national independence. Even today, a large population is sometimes seen as a guarantee of sovereignty. Birth rate inequalities result in minorities becoming majorities, which can cause local conflicts. An example is Kosovo, where the Albanian majority developed as a result of the immigration and higher birth rate. Since the late 19th century, the population growth in Kosovo has been 1.5–2 times higher than that in the rest of former Yugoslavia [14]. Similarly to ethnic Russians in some parts of the former Soviet Union (SU), Serbs are leaving Kosovo. Within the former SU, the most significant changes have been observed in the Caucasus and Middle Asia. The emigration of ethnic Russians from these regions started several decades ago and increased after the dissolution of the SU. The immigration to Russia from Middle Asia is growing. In the North Caucasus, absolute numbers and percentages of ethnic Russians are decreasing both in urban and rural areas. The maximal birth rates within Russian Federation have been observed in Ingushetia, Chechnya, Tuva and Dagestan; while the population is decreasing most rapidly in Tambov, Tver, Tula and Pskov provinces [15]. There is a continuous migration of Chechens from the mountainous to plain areas to the North of the Caucasian Mountains. The Armenian minority is growing in Krasnodar and Stavropol provinces, in particular, in the Caucasian Riviera, where they have actively participated in privatization and construction of houses [16]. Migration distances are increasing: from the Caucasus and Middle Asia to Moscow, Siberia and the Far East [17]. In all provinces of the Russian Far East (except Yakutia), the ethnic Russian population dwindled during the period 2002–2010. Since 2000, migration to the Far East and Siberia from Middle Asia and China has been increasing. During the period 2002–2010, the number of Tajiks in the Far East increased 2.3 times, Uzbeks — 3.4, Kirgiz — 3.8 times [18]. Some ethnic minorities are partly criminalized; in particular, the sexual and reproductive coercion are known to occur, sometimes applied intentionally to spread a certain genotype. Fictive and half-fictive (temporary) marriages have been used for obtaining the registration and accommodation [19]

In this connection, the Jewish question should be addressed. As discussed above, to prevent ethnic conflicts, minorities should not grow more rapidly than the main nation of a country. This is understood in many Jewish families. However, in the orthodox milieu the birth rate remains relatively high. In some cities e.g. New York the Jewish population is considerable. After the World War II, people of Jewish descent had a possibility to lead a normal life almost everywhere. Evidently, a moderation in the birth rate has been advisable. The emigration to the populated territory with a shortage of fresh water and energy resources occurred after individual decisions of the migrants. Each migrant to Palestine could realize that he or she was going, directly or indirectly, to take possession of other people's property and to live partly at the expenses of the foreign help, mainly from the United States and Germany. Moreover, the ethnic discrimination in the German immigration policy should be mentioned. It sufficed to declare oneself a Jew to obtain an unlimited residence permit and the right for social assistance. In this way, other foreigners are discriminated: after many years of work they must leave the country. Some Jewish refugees live for years for the social security benefits. The welfare agency (Sozialamt) is regarded as a club for selected public, where the wealth is distributed: regular cash payments, apartments, medical and pension insurance, free education etc. Conversations of this kind about Sozialamt can be heard in a posh restaurant or a consular section where these refugees are inviting to Germany their relatives and friends. Some refugees are engaged in more or less legal business evading paying taxes. Apartments paid by the Sozialamt are sometimes subleased. Despite legal and moral barriers, many refugees of this kind travel to their former homeland in the former SU. There are cases when the refugees rented out their Moscow apartments, or when a paterfamilias operated a business in Russia, while the family lived in Germany for the welfare benefits.

The Camp David Accords have been an efficient tool to acquire foreign aid. Israel has been the largest cumulative recipient of the U. S. foreign assistance since the World War II [20]. After the Camp David Accords, American aid to Egypt increased considerably. Apparently, some former adversaries in the Middle-Eastern conflicts acted to the mutual benefit, an example being the dramatic elevation of oil prices after the 1973 conflict. There seems to be a more or less covert alliance between certain spheres on both sides, while the set of ideas, prevalent also in some other places of the Middle East, Caucasus and Central Asia, includes the use of a relatively high birth rate, migrations and, wherever tolerated, reproductive coercion for geopolitical purposes [19]. A solution for Palestine, Syria and some adjacent territories could be a protectorate by developed nations with the aim to preserve as much human life and wealth as possible, and to curb the population growth in the desert, stimulated by the long-lasting conflict [5]. The agricultural farming in conditions of insufficient fresh water and energy resources is environmentally unfriendly and economically disadvantageous as imported fossil fuels are burnt for the desalination. If peace in the Middle East would be guaranteed, the problem of the energy supply for water desalination could be largely solved by nuclear power plants (NPP). The foreign aid is currently wasted for military purposes. Today, however, there are no alternatives to the nuclear energy [21]. In the long run, non-renewable fossil fuels will become more expensive, contributing to the population growth in oil producing regions and poverty elsewhere.

NPP emit virtually no greenhouse gases in comparison to coal, oil or gas [22]. Obviously, peace and international trust are needed for a safe development of the nuclear industry.

In conclusion, the necessity of birth control has been obfuscated by conflicting national and global interests: the population growth has been regarded as a tool helping to the sovereignty and

economic advance of developing countries. Smouldering conflicts provide further motives for the population growth, in particular, in the desert regions. An international authority based in developed countries could counteract the growing overpopulation and environmental damage. Most importantly, people should learn to trust each other.

#### References:

1. Guillebaud J. Voluntary family planning to minimise and mitigate climate change. *BMJ* 2016;353: i2102.
2. Cohen J. E. Population and climate change. *Proc Am Philos Soc* 2010;154:158–82.
3. Feng W., Gu B., Cai Y. The end of China's one-child policy. *Stud Fam Plann* 2016;47:83–6.
4. Jargin S. V. Cesarean combined with tubal sterilization: some medical and demographic aspects. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2018;18:677–9.
5. Jargin S. V. International conflicts and overpopulation. *Current Politics and Economics of Northern and Western Asia (Nova Science Publ.)* 2019;28(2–3).
6. Hesketh T., Min J. M. The effects of artificial gender imbalance. *Science & Society Series on Sex and Science. EMBO Rep* 2012;13:487–92.
7. Egan J. F., Campbell W. A., Chapman A. et al. Distortions of sex ratios at birth in the United States; evidence for prenatal gender selection. *Prenat Diagn* 2011;31:560–5.
8. Michael M., King L., Guo L. et al. The mystery of missing female children in the Caucasus: an analysis of sex ratios by birth order. *Int Perspect Sex Reprod Health* 2013;39(2):97–102.
9. Singh N., Pripp A. H., Brekke T., Stray-Pedersen B. Different sex ratios of children born to Indian and Pakistani immigrants in Norway. *BMC Pregnancy Childbirth* 2010;10:40.
10. Итоги переписи населения в Крымском федеральном округе. М.: ИИЦ Статистика России, 2015.
11. Baird V. *The no-nonsense guide to world population*. London: New Internationalist Press; 2011.
12. Jargin S. V. The male to female ratio at birth: The role of femicide and other mechanisms. *Early Hum Dev* 2018;123:33–34.
13. Kadoya Y., Yin T. Gender imbalance at birth and parents' anxiety about old age in China. Discussion paper No. 855. Osaka University, 2012.
14. *Population of Yugoslavia*. Demographic research center. Belgrade: Institute of Social Sciences; 1974.
15. Архангельский В. Н., Потанина Ю. А., Хасанова Р. Р. Региональные различия естественного движения населения в России. *Народонаселение* 2015;(4):68–78.
16. Рязанцев С. В. *Современный демографический и миграционный портрет Северного Кавказа*. Ставрополь, 2003.
17. Курбатова О. Л., Победоносцева Е. Ю., Свежинский Е. А. Генетико-демографические процессы в московской популяции в середине 90-х годов анализ этногеографических параметров миграции: изоляция расстоянием. *Генетика* 1998;34(3):423–30.
18. Мотрич Е. Л. Демографическая ситуация на Дальнем Востоке России: основные тренды и вызовы. *Народонаселение* 2016;(1–1):25–33.
19. Jargin S. V. Alcohol abuse, reproductive coercion and intimate partner violence: Case reports and mini-review. *J Clin Med Case Reports* 2018;5(1):5. doi: 10.13188/2332–4120.1000033.
20. Sharp J. M. *U. S. Foreign Aid to Israel*. Congressional Research Service, 2018.
21. Jargin S. V. *The Overestimation of Medical Consequences of Low-Dose Exposure to Ionizing Radiation*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2019.
22. Markandya A., Wilkinson P. Electricity generation and health. *Lancet* 2007;370:979–90.

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

### Проблемы оценки кадастровой стоимости земельных участков

Музафарова Екатерина Александровна, специалист по учебно-методической работе  
Красноярский государственный аграрный университет

*В статье рассматриваются злободневные проблемы, связанные с проведением государственной кадастровой оценки, в частности с определением кадастровой стоимости. Актуальность затронутой темы заключается во влиянии результатов кадастровой оценки на налогообложение, а значит и на экономику в целом.*

**Ключевые слова:** государственная кадастровая оценка, кадастровая стоимость, рыночная стоимость, налогообложение, земельные участки.

Вопросы, связанные с оспариванием итогов государственной кадастровой оценки и влияние этого хода развития дела на налогообложение не раз становились предметами исследовательских работ законодательных высших судебных инстанций. Итоги кадастровой оценки земель затрагивают экономические потребности всех владельцев земельных участков и не только их. На базе кадастровой стоимости делают расчет арендных платежей за пользование земельными участками, находящимися в городской принадлежности.

Из этого следует, что кадастровая стоимость, определенная после итогов государственной кадастровой оценки земель — это главная экономическая характеристика земельного участка и она используется не только в земельном законодательстве, но также в гражданском и налоговом [3, с. 96].

С практической позиции, сообщает А.Э Мирзоева, веское повышение кадастровой стоимости земельных участков по сравнению с рыночной может привести к многократному росту земельного налога. Что может спровоцировать невозможность нести бремя содержания участков, прекращению инвестиционных проектов и как следствие — к многомиллионным потерям правообладателей [2, с. 128]. А это означает, что вопросы, касающиеся порядка оспаривания кадастровой стоимости земельных участков, в ближайшей возможности едва ли потеряют статус актуальных. «Кадастровая стоимость — стоимость, установленная в результате проведения государственной кадастровой оценки или в результате рассмотрения споров о результатах определения кадастровой стоимости» [3, с. 93]. Ю.В. Угрюмова под кадастровой стоимостью подразумевает рыночную стоимость, обусловленную методами массовой оценки, или, при невозможности определения рыночной стоимости методами массовой оценки, рыночная стоимость, определенная индивидуально для конкретного объекта недвижимости в соответствии с законодательством об оценочной деятельности [3, с. 94]. Этим законодательство и федеральные

стандарты оценки приравнивают основу кадастровой стоимости к рыночной стоимости, допуская при этом отклонения кадастровой стоимости от рыночной принимая во внимание с меньшей точностью ее определения в связи с использованием методологии массовой оценки.

Под массовой оценкой недвижимости подразумевается процесс определения стоимости при группировании объектов оценки, имеющих схожие характеристики, в рамках которого используются математические и иные методы моделирования стоимости на базе подходов к оценке [1, с. 110].

В отличие от массовой оценки, рыночная оценка проводится в индивидуальном порядке, в роли ее инициатора может обозначиться любое заинтересованное лицо.

Кадастровая оценка земельных участков — процесс сложный, на любом шаге которого может случиться нарушение, что приведет к неверному итогу оценки и его последующему оспариванию. Росреестр производит мониторинг судебной практики по делам об оспаривании кадастровой стоимости земельных участков.

Кадастровая и рыночная оценка земельных участков обширно регулирует оборот земли, и нужна для налоговой базы и кредитования населения.

При государственной кадастровой оценке употребляется исключительно сравнительный подход. В настоящее время за неиспользование земель по назначению введены административные штрафы, определяемые в процентах от налоговой базы (кадастровой стоимости) [4, с. 514]. Кадастровая стоимость еще применяется как база для расчета налога на землю и арендных платежей.

Росреестр подразделяет все дела на категории в соответствии с основанием требований, которое, в свою очередь, зависит от этапа, на котором возникло нарушение: несоответствие отчета об оценке нормативным требованиям, несоблюдение порядка государственной кадастровой оценки, неисполнение порядка



утверждения итогов государственной кадастровой оценки, несоблюдение порядка внесения сведений о кадастровой стоимости в государственный кадастр недвижимости, установление кадастровой стоимости земельных участков равной рыночной. Разумеется, плательщики земельного налога, арендаторы государственных и муниципальных земель заинтересованы в том, чтобы кадастровая стоимость представляла собой не чрезвычайно большой показатель. Впрочем, фактическая ситуация такова, что кадастровая стоимость может быть определена неверно и превосходить объективную рыночную стоимость земельного участка, причем даже в десятки раз, в итоге чего собственники земельных участков, землевладельцы и землепользователи вынуждены значительно переплачивать за землю.

В. В. Консетова отмечает, что расчет кадастровой и рыночной стоимостей производится на базе одной и той же рыночной информации. Различия между информационными базами оценки фактически объединяются к величине погрешности в определении стоимости этих или иных объектов, по которым в базе государственного кадастра недвижимости должна быть предусмотрена вся необходимая по законодательству информация, но не учтены особенности того или другого объекта. При всем при этом определение рыночной стоимости приносит более корректный результат, так как является персональной оценкой, учитывающей все факторы, воздействующие на стоимость, а определение кадастровой стоимости, определяемой методами массовой оценки, имеет огромную погрешность вследствие, например, неправильного или неполного отражения характеристик объекта в кадастре [1, с. 109]. Объективно итоги кадастровой оценки не всегда соответствуют рыночным данным. На то есть ряд причин:

Плохая отправная информация об объектах оценки. Информацию об объектах оценки исполнитель получает от заказ-

чика, который, в свою очередь, запрашивает ее в территориальном отделе органа кадастрового учета того субъекта России, где проводится кадастровая оценка. Об объекте предоставляется следующая информация:

- адрес местонахождения земельного участка;
- категория и вид разрешенного использования земельного участка;
- площадь земельного участка.

Второй причиной является недостаток рыночной информации, неполная и некачественная обработка её. В рамках кадастровой оценки оценщик вынужден провести анализ всех сегментов рынка земельных участков в регионе оценки, если рассматривать идеальный вариант по абсолютно всем видам разрешенного использования земельных участков и по каждому муниципальному образованию. Впрочем, рынок регионов развит весьма неравномерно. Оттого не всегда удается провести данный анализ настолько хорошо и подробно, чтобы получить предельно совершенное представление о структуре и ценовом уровне рынка недвижимости региона, в том числе для дальнейшего анализа полученных итогов кадастровой стоимости.

Третьей причиной является методология массовой оценки значительно различается от индивидуальной рыночной. Для определения кадастровой стоимости широко употребляется метод, основанный на построении статистических моделей [4, с. 515].

Результаты выполнения кадастровой оценки земельных участков всех категорий затрагивают интересы всех пользователей и собственников. Население заинтересовано в объективности и достоверности итогов оценки и в справедливости налогового бремени для всех категорий граждан. Для решения данных проблем обязана быть отменено подготовлена и обработана начальная информация.

#### Литература:

1. Консетова, В. В. Адекватность кадастровой оценки рыночным реалиям / В. В. Консетова // Российский оценщик. — 2015. — № 2. — С. 108–112.
2. Поликарпов, А. М. Проблемы кадастровой системы в Российской Федерации / А. М. Поликарпов, А. Э. Мирзоева, А. С. Овчинникова // Образование, экономика, общество. — 2017. — № 3. — С. 125–129.
3. Угрюмова, Ю. В. Оспаривание результатов государственной кадастровой оценки земель и актов об их утверждении / Ю. В. Угрюмова // Право: история, теория, практика: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург). — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2019. — С. 93–96.
4. Ширшикова, Л. А. К вопросу о государственной кадастровой оценке земельных участков: недостатки и пути решения / Л. А. Ширшикова, Д. А. Ефанова. // Молодой ученый. — 2017. — № 21. — С. 512–516.

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ

## Информационная война в сети Интернет

Дворянкин Олег Александрович, кандидат юридических наук, старший преподаватель  
Московский университет МВД России имени В. Я. Кикотя

*В начале XXI века проблема информационной войны и информационной безопасности общества и людей, оказавшихся в ее сфере с новой силой, вышла на новый уровень. Такая ситуация стала возможной в связи с наступившей эпохой компьютеризации и повсеместным внедрением информационных технологий во многие сферы жизни человека, особенно через сеть Интернет. Автор отмечает, что информационное пространство в настоящее время становится очень уязвимым местом для общества, людей и непосредственно простого человека, попадающего в жернова этой машины. Кроме этого, в статье рассматриваются особенности информационной войны, анализируются методы и приемы ведения данного вида войны, исследуются примеры ведения информационных войн в современном обществе.*

**Ключевые слова:** информационная война, информация, информационная безопасность, Интернет, политические процессы, пропаганда, СМИ, влияние, информационное воздействие

## Information warfare on the Internet

Dvoryankin Oleg Aleksandrovich, candidate of law sciences, senior teacher  
Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V. Ya. Kikotya

*At the beginning of the XXI century, the problem of information warfare and information security of society and people who find themselves in its sphere has reached a new level with a new force. This situation became possible due to the new era of computerization and the widespread introduction of information technologies in many areas of human life, especially with the Internet. The author notes that the information space is now becoming a very vulnerable place for society, people and the ordinary person directly fell into the millstones of this machine. In addition, the article discusses the features of information warfare, analyzes the methods and techniques of conducting this type of war, and examines examples of conducting information wars in modern society.*

**Keywords:** information warfare, information, information security, Internet, political processes, propaganda, mass media, influence, information impact

На сегодняшний день, любое государство, которое стремится стать полноправным членом мировой политики, должно иметь развитую информационную систему и соответствующие оборудование (техническое, интеллектуальное) к ней.

В XXI веке произошло повсеместное проникновение информационных технологий практически во все сферы общественных отношений, они вошли практически в каждую область деятельности человека, обеспечивая движение потоков информации и формируя всеобщую информационную базу.

Одной из основных информационных технологий, которой активно пользуются миллионы людей по всему миру, стала сеть Интернет.

Развитие социальных сетей видеохостингов, мессенджеров в Интернете позволило распространять информацию практически мгновенно, и, кроме того, появилась возможность транслировать прямые репортажи с места событий без специального оборудо-

вания (стрим) — достаточно иметь при себе телефон и приложение, например, «Periscope», позволяющее передавать и просматривать потоковое видео. «Periscope» имеет признаки социальной сети: позволяет пользователям добавлять друзей, оценивать трансляции отметками «мне нравится», комментировать видео.

Теперь практически у каждого новостного отдела есть свой аккаунт в социальных сетях, особенной популярностью пользуются социальные сети «Twitter», «Тик-Ток» или «Инстаграм» (Instagram) поскольку представляет наибольшее удобство в публикации коротких новостных сообщений и молниеносного распространения посредством «хэштегов» и «ретвитов». Но в этой связи образуется самая большая и актуальная проблема на данный момент — достоверность информации.

Здесь существует ряд определенных проблем: во-первых, недостоверность или неофициальность самих источников, во-вторых, недостоверность информации, и, в-третьих, целе-

направленное манипулирование информацией официальными и неофициальными источниками.

Таким образом, имея колоссальные преимущества, информационные технологии несут за собой и определенные угрозы, как национальной, так и международной безопасности [1].

Информационное пространство становится уязвимым, по этой причине с новой силой о себе заявил такой феномен, как информационная война.

Информационная война как особое явление в международных отношениях и мировой политике приобрело заметную значимость с развитием телекоммуникационных систем, особенно — сети Интернет.

Обычно, при упоминании слова «война», воображение сразу рисует нам столкновение или насилие. Однако, на самом деле, информационная война, по своей внутренней структуре, не использует «обычное» оружие, но предполагает борьбу, которая осуществляется при помощи информационных технологий и средств.

Проблеме информационной войны и изучению ее роли в современной экономике различными экспертами и специалистами в последнее время уделяется много внимания.

Безусловно, информационные войны существовали и до развития телекоммуникационных средств и их популяризации, однако методы, средства и характер воздействия в «доинформационную» эпоху были совершенно другие, роль информационной войны в рамках общей борьбы между государствами была скорее вспомогательной, нежели ведущей.

Сам же термин «информационная война» появился сравнительно недавно — приблизительно в 70-х годах XX века в работе советника по науке министерства обороны США Томаса Рона «Системы оружия и информационная война» [2]. С тех пор смысловое содержание этого понятия непрерывно меняется, эволюционирует, приобретает новое звучание и новые смыслы.

В настоящее время активно развиваются информационные технологии, информационные ресурсы, и как результат понятие «информационная война» вышло на новый уровень.

Таким образом информационные войны настоящего времени можно назвать войнами абсолютно нового поколения, при ведении которых применяется специальная информация, содержащая признаки манипулирования, дозирования, коллажирования, дезинформация, «фейк-новости» и др.

В этой связи многие ученые описывают понятие «информационная война» по-разному.

К примеру, российский политолог И. Н. Панарин считает, что информационная война есть не что иное, как комплексное применение сил и средств информационной и вооруженной борьбы [3].

Другой российской эксперт Д. А. Швец считает, что информационная война — коммуникативная технология по воздействию на информационную систему противника для увеличения информационного превосходства в интересах национальной политики государства [4].

Наряду с этим исследователи В. И. Белоножкина и Г. А. Остапенко в своей книге «Информационные аспекты противодействия терроризму» под информационной войной понимают

преднамеренное действие, которое предпринимается для достижения информационного превосходства, повреждая информационную систему противника, одновременно защищая собственную информацию [5].

В результате можно отметить, что поле действия информационных войн при таком определении довольно широко и охватывает несколько областей. С учетом изложенного разные области можно свести к следующему визуальному представлению (рис. 1) [6].

Таким образом, очевидно, что информационная война на сегодняшний день стала частью практически всех сфер жизнедеятельности человека. При этом в понятие «информационная война» вкладываются различные смыслы.

Однако в связи с тем, что оно имеет именно военные корни, то и представляет собой борьбу, решительные действия, которые сопоставимы с реальными боевыми действиями [7].

С точки зрения специалистов, в современных условиях выделяются следующие цели информационной войны и психологической обработки населения:

- контроль над информационным пространством, использование его при защите собственных военных информационных функций от действий противника (контринформация);
- использование контроля над информацией для ведения информационных атак на врага;
- повышение общей эффективности вооруженных сил при помощи всеобщего использования военных информационных функций.

Таким образом, объединяя их в одну составляющую, получаем, что главной целью информационной войны является — получение политического, военного, экономического и социального преимущества, но главное информационного, по причине принуждения оппонента к принятию таких решений, которые навязывает другая сторона.

Исходя из представленных выше целей, можно выделить следующие задачи информационной войны:

- деятельность с целью нанесения ущерба государственным интересам;
- тайные информационно-психологические операции как организационная форма такой деятельности;
- применение информационного оружия [8].

При этом отметим, что для того чтобы получить контроль над информационным пространством, стороны применяют все средства передачи информации, способствующие информационному воздействию на противника.

На основании вышеизложенного следует (**первый этап**) — специфика информационной войны — это комбинированный характер (гибридный, как сейчас принято говорить), действия которого происходят в социально-культурной психологической сферах, в которые входят экономика, образование, средства массовой информации, наука, охрана природы, органы безопасности и государственные органы.

При этом ресурсы средств массовой информации (СМИ) и социальных медиа (блогосфера, социальные сети, онлайн-чаты и т.д.) активно используются противоборствующими сторонами в конфликте. Начальной фазой информа-



Рис. 1. Области действия информационных войн

ционного противостояния выступает увеличение материалов и иных форм информационной активности (нагнетание обстановки) с целью привлечения внимания к возникающему противоречию или проблемной ситуации [9].

**Вторым этапом** выступает «завоевание аудитории» либо консолидация потребителей информационного продукта вокруг рассматриваемого противоречия.

**Третий этап** заключается в массивной информационной обработке аудитории, насыщении информационного пространства материалами и сведениями, позволяющими привлечь часть аудитории на свою сторону.

Заключительным, **четвертым этапом**, является управляемая стороной конфликта реакция аудитории, направленная противоборствующей стороной в необходимое русло с целью обеспечения господства в информационном пространстве.

Главенствующее положение в информационном поле позволяет доминирующей стороне управлять развитием конфликтной ситуации либо способствует ее разрешению и урегулированию.

Стоит отметить, что в информационном противостоянии используются приемы и методы обработки информации, позволяющие целенаправленно, быстро и скрытно воздействовать на военные и гражданские информационные системы противника с целью подрыва его политики, экономики, боеготовности, в конечном итоге национальной безопасности.

На основании изложенного можно предложить следующие приемы и методы ведения информационной войны:

**1. Экономический контроль.** Данный метод имеет место быть за счет создания искусственных финансовых кризисов — выход, получение кредитов под высокий процент, ко-

торый выделяется, например, Международным валютным фондом (МВФ). Для получения такого вида кредита необходимо выполнить ряд требований, которые априори являются невыполнимыми [10].

**2. Скрытие существенной информации.** Сущность данного метода заключается в том, что информация, которая оказывается в конкретном случае важной, не доносится до потребителя ни в каком виде. Таким образом, очень часто на ресурсах сети Интернет рассказывают о чудесном исцелении с помощью лекарственных средств, а о побочных эффектах нигде не рассказывается.

**3. Информационный мусор.** Метод хорош тем, что использовать его достаточно просто — достаточно к важной информации добавить множество пустой, массовой информации. Таким образом получается, что человек в первую очередь будет поглощен «информационным мусором», и только потом, возможно, сможет увидеть главную информацию. При необходимости получения качественной информации получатель не может ее получить, так как данный контент забит «пустой» информацией. В настоящее время данный метод можно наблюдать, когда на электронные почты пользователей сети Интернет приходят различные спам-письма, или, оставив на каком-либо ресурсе свой номер телефона, пользователю начинают поступать сомнительные звонки с различными рекламными предложениями. Помимо всего, на множестве ресурсов в сети Интернет можно наблюдать огромное количество бессмысленных интервью, репортажей, видеороликов, которые нужны только лишь для того, чтобы заполнить информационное пространство, а не для того, чтобы получить качественную информацию [11].

4. **Смещение понятий.** Метод заключается в том, что общепринятый термин, начинают использовать не по назначению, как бы замещая его другим смыслом. Таким образом, его настоящий смысл, со временем начинает стираться. Примером может служить то, что в последнее время активно смешиваются понятия «религия» и «церковь».

5. **Отвлечение внимания.** Метод действует таким образом, что информация, которая подается в первую очередь, не всегда в полной мере соответствует реальности. В большинстве случаев она соответствует только 50% от реального положения дел, так как остальное остается недосказанным и каждым человеком дополняется по своему усмотрению. Такой принцип применяется, как правило, желтой прессой с целью привлечь как можно больше покупателей.

Обычно на ресурсах сети Интернет можно увидеть огромными буквами заголовки, который пользователь понимает под одним углом, а на самом деле смысл оказывается совсем иной [12]. Но для того, чтобы получить, понять информацию, которая указана в заголовке, необходимо перейти по ссылке.

Например, можно увидеть такой заголовок: «Турция запретила иностранным гражданам въезжать на свою территорию». Заголовок пугающий, особенно учитывая то, что многие люди любят ездить на курорты Турции. Однако, после перехода по ссылке, можно увидеть, что Турция запретила въезжать только гражданам Ливии, Ирака, Ирана и Сирии. По своей сути контекст не нарушен, но некоторую панику у населения Российской Федерации данная информация на первоначальном этапе вызывает.

6. **Применение ничего не значащих понятий.** Метод, при котором используются понятия, находящиеся у всех на слуху, но не имеющих определения и, по сути, не имеющих смысла. Примером этому может служить слово «духовность» — так как бездуховных людей не бывает, а имеется ли в виду под «бездуховностью» необразованность, атеизм или невоспитанность, не понятно. Более вероятно, что так называют приверженность к позиции, отличной от позиции говорящего.

7. **Негативная информация сама себя продает, а за позитивную кто-то должен платить.** Такой метод заключается в том, что отрицательная информация получает преимущество перед положительной. Считается, что народу интересно знать и видеть ужасы катастроф, стихийных бедствий и т.д.

8. **Ссылка на несуществующие основания.** Данный метод заключается в том, что информация является достоверной только потому, что существует какое-то основание, которое не имеет никакого реального смысла [13]. Примером данного метода является рекламный ход производителя шампуней и масок для волос, которые обещают значительное увеличение шелковистости волос. Однако, встает вопрос, как и кто производит измерения шелковистости волос? Этот ответ доступен только самим производителям.

9. **Информационные табу.** Суть данного метода заключается в том, что информация по некоторым вопросам органами безопасности не поддается огласке. Колоссальное отличие от метода умалчивания заключается в том, что про эту информацию все знают, но про нее не распространяются с целью того,

чтобы не сеять панику у населения [14]. Фактически большая часть информации проходит фильтр через информационных отделов специальных подразделений.

10. **Прямая ложь.** Данный метод распространяет различного рода информацию, являющуюся изначально уже не правдивой. Одним из самых ярких примеров данного метода, конечно же, является определенная игра с цифрами, которую организуют, как и мелкие компании, так и государственные учреждения.

Уже сейчас происходят успешные противоборства нового поколения, которые в перспективе могут привести к полному отказу от непосредственного военного соприкосновения сторон. Скоординированные информационные акции смогут заменить собой дорогостоящие военные операции. Либо в этих операциях будут участвовать третьи силы [15].

Для реализации такого противоборства или нападения в рамках общего понятия «информационная война» формируется направление, способное расшатать устои государства с помощью инфокоммуникационных технологий, культурного воздействия и средств массовой информации.

Наиболее ярким примером такого воздействия являются события, получившие название «арабской весны» и приведшие к смене политических режимов в Египте и Тунисе. Именно атаки со стороны серверов социальных сетей, подконтрольных спецслужбам США, позволили дезинформировать критическую массу населения, собрав ее в нужном месте и в нужное время.

Такое же длительное, разноплановое и неоднородное негативное информационное воздействие испытывает и Россия со стороны Запада и США.

Информационные нападки на Россию велись на протяжении многих веков, переходя из одних форм в другие, но высокотехнологичная, инфокоммуникационная война разворачивается на наших глазах — информационная война между Российской Федерацией и Украиной, конфликт которых начался с января 2014 года и продолжается по настоящее время.

СМИ активно используют слабости друг друга, применяя методы политической и экономической дезинформации, вырывая контекст из фраз и используя различные комбинации и информационные игры. Помимо этого, СМИ данных государств перенасыщают информацию, которая происходит в соседней стране с целью изменения настроения в обществе.

Одной из важных составляющих в данном конфликте является информационно-психологическое подавление противника, заключающееся в том, чтобы напугать и эмоционально подавить оппонента. Иначе говоря, информационная война позволяет изменить мнение общественности и подтолкнуть их к тому, чего они бы не хотели без данного воздействия.

Как результат, каждая страна на данный момент относительно эффективно использует инструменты информационного влияния в своей внутренней политике, однако, масштабы возможностей влияния на мировую общественность у стран может кардинально отличаться.

Успешное ведение информационной войны на международной арене может обеспечить огромное влияние на мнение

мировой общественности, а неумелое использование информационных средств может наоборот, ухудшить положение страны, повлияв на собственную экономику, политику и общественное настроение, в том числе внутриполитическое, в негативную сторону.

Таким образом, последствия информационной войны могут быть самыми разнообразными:

- получение выгоды в политической, экономической, финансовой и военной сфере;
- трансформация общественного сознания;
- дискредитация общественно-политических акций и «свободы слова»;
- информационное прикрытие политических, экономических и военных акций;
- нарушение информационной безопасности государства, общества и личности;
- нарушение деятельности государственных, финансовых и коммуникационных сетей и информационных систем;
- добывание конфиденциальной информации и вскрытие системы доступа к электронным системам и сетям и т.п.

Следует отметить, что в настоящее время информационные войны стали уже неотъемлемой реалией. По своей сути информационная война уже стала разновидностью военного межгосударственного противостояния, которая представляет собой особую форму насилия, затрагивающую как противника, так и собственное население [16]. При этом в информационной войне в качестве основного оружия поражения используется — дезинформация.

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что уже с конца XX века информационные технологии начали активную экспансию во все сферы жизни общества, что сделало мировое сообщество информационным, для которого главным элементом существования стала информация и самое главное ее количество, которой с каждым днем требуется все больше и больше.

#### Литература:

1. Добрышин М. М. Особенности применения информационно-технического оружия при ведении современных гибридных войн // I-methods. 2020. № 1. С. 1–11.
2. Thomas P. Rona, «Weapon Systems and Information War», Boeing Aerospace Co., Seattle, WA, 1976
3. Орешко М. Н. Феномен «фейк» новостей в современной информационной войне // Инновационная наука. 2019. № 1. С. 140–141.
4. Швец Д. А. Информационное управление как технология обеспечения информационной безопасности // Массовая коммуникация и массовое сознание. М., 2003. С. 43–58.
5. Белоножкин, В. И. Информационные аспекты противодействия терроризму / В. И. Белоножкин, Г. А. Остапенко. — Москва: Горячая линия — Телеком, 2017. — 112 с.
6. Андрусова Т. Б., Гомонова Ю. Г., Багаева А. П. Информационное оружие и информационные войны // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. № 6. С. 403–404.
7. Егорова Л. С. Влияние информационных войн на стабильность государства // Коммуникология: электронный научный журнал. 2018. № 2. С. 56–62.
8. Кихтан В. В., Качмазова З. Н. Информационная война: понятие, содержание и основные формы проявления // Вестник ВУиТ. 2018. № 2. С. 228–235.
9. Мусуралиева М. М. Понятие и сущность информационной войны // Известия вузов (Кыргызстан). 2015. № 1. С. 227–229.
10. Буряева Л. А. Информационное противостояние как способ ведения информационных войн // Пробелы в российском законодательстве. 2018. № 3. С. 59–60.

В таком потоке информации отыскать правдивую информацию становится просто нереально, по причине того, что информация постоянно обновляется и подвергается различным изменениям, информационные ресурсы специально описывают недостоверную информацию.

Данные факторы приводят к тому, что человек верит во все, что написано на ресурсах сети Интернет, не вдаваясь в подробности. Пользователи сети считают Интернет основным средством получения актуальной информации, что приводит к тому, что подаваемая на Интернет-ресурсах информация воспринимается ими как «единственно верная». По этой причине люди очень часто попадают под влияние заинтересованных лиц. Информация в какой-то мере становится мерилем в обществе. Не зря существует поговорка «Кто владеет информацией, тот владеет и миром».

На данный момент в мире можно наблюдать такие яркие результаты информационных войн, как ненависть между гражданами различных государств, дезинтеграция общества и создание образа врага.

Стоит отметить, что после конфликта между сторонами пройдут еще долгие годы, чтобы наладить взаимоотношения между гражданами, понизить чувство ненависти, которое стало возможным в результате информационной войны.

Таким образом, важнейшую роль в ведении современных информационных войн играет сеть Интернет. Кто имеет доступ к различным информационным ресурсам, тот имеет в руках оружие массового поражения людей. Это стало возможным по причине того, что информация, которая имеется в сети Интернет, появляется там моментально, присутствует насыщенность информации, что безусловно накладывает визуальную стимуляцию.

Таким образом можно сказать, что знание форм и методов информационной войны позволит не только ослабить и минимизировать ее накал, но и обезопасит людей, представляя им свободно жить и не бояться за свою личную как общую, так и информационную безопасность.

11. Айсханова Е. С. Информационные войны как результат социального управления и социального взаимодействия в эпоху глобализации // *Colloquium-journal*. 2019. № 23 (47). С. 9–10.
12. Ламинина О. Г. Информационные войны: миф или реальность? // *Гуманитарные ведомости ТГПУ им. Л. Н. Толстого*. 2018. № 1 (25). С. 17–23.
13. Попова С. В., Федоринов В. Е. Цели и последствия информационной войны // *Воздушно-космические силы. Теория и практика*. 2018. № 6 (6). С. 15–21.
14. Левин А. В. Особенности и виды информационных войн // *Проблемы Науки*. 2017. № 32 (114). С. 63–66.
15. Особенности ведения современных информационных войн в СМИ и сети Интернет // *Мировая политика*. — 2017. — № 4. С. 64–74.
16. Фролов Н. В. Социальные сети как инструмент ведения информационных войн // *Социодинамика*. 2018. № 8. С. 1–6.

## Женщины Казахстана: история и современность

Муканова Асель Конуспековна, преподаватель  
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

В своем произведении «Второй пол» Симона де Бовуар говорит: «Женщиной не рождаются, женщиной становятся» [1]. Согласиться ли с этим, или все-таки женщина по своей природе призвана ею быть. На самом деле это очень сложный вопрос. Много разговоров по этому поводу сегодня. Древние говорили, что мужчина может размышлять о бесконечности, а женщина придавать ей смысл.

Современность — эпоха грандиозных социальных и политических трансформаций. Она знаменательна выходом на историческую арену феномена, чаще всего обозначаемого специалистами как «женская революция». На исходе XX столетия выдвигаются принципиально новые актуальные проблемы определения места женщины в современном мире, без решения которых невозможен дальнейший прогресс человечества.

Сегодня нужно говорить не только о равноправии женщин. Что же касается науки, то здесь должна быть полнее использована особенность женского интеллекта с его склонностью видеть целое. В современных условиях женщина должна рассматриваться в роли хранителя религиозных и национальных традиций.

«Женский вопрос» в равной степени интересует философов, историков, социологов, культурологов, — словом, представителей многих научных дисциплин. Современные гендерные исследования все больше открывают формальный характер провозглашенного во многих странах социального равенства полов. Нерешенными остаются серьезные проблемы социально-психологического, демографического, экономического и духовно-идеологического характера. Они в той или иной степени свидетельствуют о дискриминации женского пола. Отсюда закономерен общественный интерес к «женскому вопросу» или «гендерным проблемам».

В Казахстане, также, как и в бывших странах СССР, вместе с переменой общественной системы начали меняться и духовные идеалы. Одним из важнейших направлений демократизации названо повышение роли женщины в государстве. Но

реалии общества настойчиво требуют аналитического осмысления ее духовной миссии и социального предназначения. Закономерно рождаются вопросы: где истоки такого явления, и была ли альтернатива советской модели? Какой же путь выбрать нам теперь? Ясно, что без обращения к традиции, к прошлому ответить на эти сложнейшие вопросы невозможно. Знание национальной истории, опыта предшественников избежать ошибок и определить верную стратегию. Между тем, проблема «женщина в казахской традиции» остается одной из мало исследуемых проблем в отечественной истории и культурологии. Отдельные ее аспекты в прошлом трактовались тенденциозно.

Что же положительного и отрицательного было в традиционном мировоззрении кочевников в отношении женщины? Еще в древности у саков, тюрков, кыпчаков, монголов женщина в известной степени пользовалась уважением. Речь идет о легендарной царице массагетов Томирис. Томирис была гибким стратегом, пользовалась большим авторитетом среди населения, о чем можно судить по тому, что после ее смерти сакское государство управлялось не одним, а тремя ханами [2]. Среди народа существует много легенд о героизме сакской царицы Томирис. В случае рождения дочери многие старались назвать ее Томирис.

Образ богини Умай занимал важное место в религиозном сознании древних тюрков. Представить себе образ божества Умай невозможно. Живя в небесной зоне, она испускает на землю лучи, которые проникают в человека и, как горячие искры, живут в нем до самой смерти. Эта искра поддерживает в человеке его жизненную энергию и физическую силу, но ни духом, ни кутом она не является [3]. Она — божественная сила, связывающая человека с небесной зоной и посылаемая Небом для его величия. Если искра гаснет, то и человек гаснет, умирает.

Огромную роль на становление современной женщины оказал ислам. Существует мнение, что данная религия является оковами для женщины, унижающий ее достоинство и разрушающий ее как личность, что женщина полностью подчинена мужчине, который господствует абсолютно во всем и превос-

ходит ее. Бесспорной и непреложной аксиомой в исламе является то, что согласно исламскому праву женщина является живым человеческим существом, имеющим точно такую же душу, как и мужчина. Коран дает четкое доказательство тому, что женщина полностью равна с мужчиной перед Богом по своим правам и обязанностям. Роль женщины в исламе велика. Женщина — это и мать, и сестра, и дочь, и жена. Отношение ко всем этим группам женщин со стороны мужчин строго контролируется Всевышним. Притеснение и ущемление прав ко-го-либо из них является строго наказуемым.

Воспевание женщины в суфийской поэзии — особая тема. Можно только отметить, что любовь к женщине понималась мусульманскими мистиками как путь духовного возвышения и познания Бога. Мусульманский мир знал немало женщин, прославивших знатоками религии, наук, литературы, медицины. Энциклопедически образованными были жены, дочери и сестры Великих Моголов — мусульманских правителей Индии. Они сочиняли стихи, играли в шахматы, разбирались в музыке и архитектуре.

Новое поколение женщин выбирает между западной эмансипированной женщиной и восточной традиционной. В обществе достаточно распространен дискурс о благотворности для казахских женщин гармоничного сочетания западной активности с одухотворенностью Востока. Причём, определенность выбора между ними не связана с очевидной закономерностью ни с одним из общесоциологических признаков — национальностью, местом рождения, местом жительства, уровнем образования, социальным происхождением, родом занятий, брачным статусом, количеством детей, религиозной принадлежностью. Взаимообусловленность этих признаков и гендерной ролевой модели может наблюдаться в тенденции, не свидетельствующей о статистической закономерности. Важно понимать, что выбор между традиционной и эмансипированной женщиной происходит под воздействием семейного окружения, СМИ, примера матери и других явлений. Говорить о том, что на дух сегодняшней казашки полностью повлияла западная философия очень сложно. Во-первых, традиционная культура казахов сложилась на основе кочевой цивилизации, в последующем проникновением в нее ислама. Во-вторых, советская культура не могла не оставить своего влияния. И только потом можно говорить о европейском влиянии на современную казашку. Под воздействием всего этого и формируется сегодняшняя казахская женщина.

Существует несколько типов современной женщины. Традиционная женщина, как правило, происходит из семьи, где главенствовал отец, реже мать. Ее мать всю свою жизнь посвятила мужу и детям. Замуж выходит по любви, как правило, первой и взаимной. Её семейная жизнь складывается не без проблем, при этом ее отношение к разводу, внебрачным связям, добрачному сексу своих детей резко отрицательное. В противовес этому отношению к многоженству и краже невест — терпимое

и оправдывающее. У традиционной женщины брак состоялся, она считает себя счастливой матерью и женой, желает иметь как можно больше детей, и сама принимает решение о количестве и времени появления детей. Личные доходы и особенно расходы такой женщины невелики. Залогом семейного счастья она считает мир и достаток в доме. Советская — умеренная женщина, понимает, что в семье она страдает от неравенства в распределении нагрузок. Этнические и религиозные традиции этой женщиной в повседневной жизни почти не актуализируются. По ее убеждению, национальная принадлежность не определяет статус женщины, здесь наиболее значимым признаком выступает воспитание детей в семье. Последний тип — эмансипированная женщина. Обычно это женщины, мировоззрение которых сложилось под воздействием европейского дискурса. Эта женщина рано понимает ценность психологической и эмоциональной близости с любимым человеком, ценит дружбу, интимность, доверие, верность, не всегда торопится замуж в интересах профессионального развития и самореализации. Она выступает резко против многоженства и кражи невест, спокойно относится к повторному браку или разводу, не одобряет, но и не отрицает возможности внебрачных и добрачных отношений мужчины и женщины. Однако свой брак предпочитает строить на основе любви и духовной близости с партнером. Ее личное счастье могут составить самореализация и понимание близких. Она уверенно смотрит в будущее, хотя и понимает, что оно не без проблем. Эмансипированная, свободная от предрассудков женщина высоко оценивает роль женщин как в семье, так и в обществе. Ее кредо: мужчина и женщина равноправны в семье и равно отвечают за семейное благополучие. В ином случае семья полностью держится на женщине, нежели в традиционной семье, где мужчина обязан содержать жену и детей [4].

Как бы там ни было, мы не можем говорить о конкретной принадлежности женщины к тому или иному виду. Ведь все эти типы взаимосвязаны между собой. Значит ли это, что любую женщину можно «поместить» в одну из этих групп, и она без труда узнает себя? В принципе, да. Однако наряду с магистральными линиями идейно-культурного воплощения женских субъектов возможны и иные типажи. Если кто-то из женщин современного Казахстана не относит себя ни к одному из этих типов (традиционная, умеренная и эмансипированная женщина), это может означать, что она выбирает нечто среднее или сочетание данных типов. Например, женщина западно-восточного типа. Традиционная женщина не обязательно пассивная, дискриминируемая или несчастная личность. Так же как эмансипированная женщина не всегда успешна, и часто не в состоянии адекватно реализовать свой внутренний потенциал. Советская практика эмансипации женщины Востока дала много издержек. Настало время переосмысления и создания новых идеалов. Новая женщина независимого Казахстана должна воплотить в себе евразийский идеал — в его высоком, духовном содержании.

#### Литература:

1. Бовуар с. де. Второй пол. Т. 1 и 2. Пер. с фр. А. Сабашниковой (т. 1), И. Малаховой, Е. Орловой (т. 2). М.: Прогресс; СПб.: Алетей, 1997.



2. Кормушин И. В. Тюркские енисейские эпитафии. Тексты и исследования. М., 1997.
3. Малов С. Е. Памятники древнетюркской письменности. М.-Л., 1951.
4. Жеребкина И. А. Феминистская теория: основные философско-методологические проблемы // Гендерный калейдоскоп. Курс лекций. Под общей редакцией д-ра эконом. наук М. М. Малышевой. М.: Academia, 2002.

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## Роль музыкального сопровождения в киноиндустрии

Хурумова Татьяна Константиновна, студент магистратуры  
Московский государственный институт музыки имени А. Г. Шнитке

*Целью данной статьи было разобраться в том, насколько важна музыка в кинопроизводстве. Была поставлена задача найти ответы на следующие вопросы: увеличивается ли шанс фильма на успех, если в нем присутствует качественная музыка, важен ли серьёзный индивидуальный музыкальный подход к драматургии кино или можно обойтись фоновой музыкой?*

*В работе исследовалась музыка из знаменитых современных сериалов российского и зарубежного производства — «Доктор Хаус» и «Шерлок».*

*Нами были использованы следующие методы: анализ, описание, опрос.*

*Были получены следующие результаты: качественная музыка увеличивает процент популярности сериала. Особенно важную роль музыка играет в лентах, в которых основную нагрузку несут взаимоотношения персонажей, где необходимо показать эмоции, как в 3–4 сезонах сериала «Шерлок». В сериалах, где внимание не акцентируется на передаче эмоций, музыка играет намного меньшую роль, но популярность от этого не падает, что мы доказали на примере сериала «Доктор Хаус».*

**Ключевые слова:** сериал, кино, музыка, создатели, музыкальная драматургия, композитор, тема, персонажи, композиция.

## The role of musical accompaniment in the film industry

Khurumova Tatiana Konstantinovna, student master's degree program  
Moscow State Institute of Music named after A. G. Schnittke

*Purpose of our article was to determine how important music is in the film production. We had tasks to find the answers to these questions: how much the film's chance of success increases if it uses high quality music, if a serious individual approach to film drama is important or it is possible to use only background music?*

*We used the following methods: analysis, description, survey.*

*We have got the following results: quality music increases a percent of popularity of the series. Especially music plays an important role in series where the relationships of heroes have a crucial part and where it is necessary to show emotions, how it is in series «Sherlock». In series where attention is not focused on the transfer of emotions, music plays a much smaller role, but the popularity doesn't fall, that we proved by the example «Doctor House».*

**Keywords:** series, cinema, music, creators, musical dramaturgy, composer, theme, character, composition.

Музыка играет важную роль в кинематографе почти со времен его основания, когда в Париже в 1895 году состоялся первый показ братьев Люмьеров. Они и не думали, что их изобретение будет таким популярным, но кино быстро развивалось, и в 1931 году в Советском Союзе появился первый звуковой фильм — «Путевка в жизнь» Николая Экка. Начиная с этого момента в СССР появляются музыкальные комедии, наибольшую известность из которых получили комедии режиссера Григория Александрова «Цирк», «Веселые ребята» и «Волга-Волга». Песни Исаака Дунаевского полюбили зрители, их пела вся страна. Великие советские композиторы Дмитрий Шостакович и Сергей Прокофьев также тесно сотрудничали

с кинематографистами: Дмитрий Шостакович написал музыку к 35 кинофильмам, но самой известной стала музыка из кинофильма «Овод». Сергей Прокофьев написал значительно меньше музыки для кино, но его музыкальные композиции более знамениты: особняком стоят работы для кинофильма «Иван Грозный» и «Александр Невский».

В наше время кинофильмы и сериалы редко бывают без музыки. Она вызывает эмоции не только в процессе просмотра картины, но и независимо от кино. Выпускаются отдельные альбомы с лучшими композициями из сериалов, с так называемыми саундтреками. Существуют как официальные записи (OST), так и любительские.

В кино могут использоваться два вида подбора музыкального материала. Музыка может быть создана специально для определенного кинофильма или сериала (в таком случае заключается договор), а могут быть использованы общеизвестные композиции. У каждого варианта есть свои преимущества и недостатки, рассмотрим их.

1 вариант: композитор может написать музыку, которая будет наиболее точно подходить к визуальному ряду, то есть выражать те эмоции, которые заложены в том или ином эпизоде. Возможно использование лейтмотивов, принадлежащих героям или отражающих различные понятия (любовь, зло) или события. Среди недостатков можно отметить дополнительные траты времени и денег на оркестр и звукозапись музыкальных композиций. Непросто найти и композитора.

2 вариант: в относительные плюсы мы можем записать более легкий подбор музыкального материала, так как найти хорошего музыкального редактора легче, чем композитора. Однако в этом случае не будет эффекта специально созданной музыкальной драматургии для каждого персонажа или понятия, музыка будет иметь чисто сопроводительный характер.

В статье мы проанализируем музыку из двух сериалов («Шерлок», «Доктор Хаус»). Мы остановим наше внимание на тех композициях, которые лучше всего отображают показанное на экране. Наша цель обосновать рациональность их использования.

«Доктор Хаус» («House M.D.») — культовый американский сериал начала 2000-х годов. Он с самого первого сезона обратил на себя внимание и сейчас является одним из самых популярных в мире. Сериал обладает интересным сюжетом: это история о гениальном враче-диагносте, спасающем жизни пациентам, но при этом имеющим ужасный характер: Хаус постоянно издевается над своими коллегами и единственным другом доктором Уилсоном. Актеры, сыгравшие главные роли, сразу полюбили зрителей, особенно Хью Лори — исполнитель, сыгравший доктора Хауса. Неудивительно, что сериал стал «долгожителем»: было снято 8 сезонов. За это время эпизоды снимались разными режиссерами, но наиболее важную роль в создании сериала сыграл автор идеи и сценарист Дэвид Шор.

За 8 сезонов зрители услышали немало музыки. Кроме знаменитой композиции Massive Attack — «Teardrop» на заставке, создатели сериала использовали известные англоязычные композиции различных жанров: рок, блюз, джаз и другие. Во время действия звучала в основном только фоновая музыка, а песенные композиции ставились в начале серии и в конце. Рассмотрим несколько примеров использования музыкальных композиций в конце серий, где музыка наиболее ярко должна выражать эмоции.

21 серия II сезона заканчивается пробуждением Эрика Формана после тяжелой болезни. В этот момент звучит композиция Марка Кона «One Safe Place» («Одно безопасное место»). Это грустная лирическая композиция под гитарный аккомпанемент отлично иллюстрирует происходящее на экране, тем более слова песни прекрасно дополняют видеоряд: «Сколько дорог прошли? Сколько снов вы увидели? Через песок, небо и гравий в поисках одного безопасного места». Создатели талантливо подобрали композицию, которая как бы описывает страдания,

через которые прошел Форман, а жизнь в этой песне и является «одним безопасным местом». Завершение серии этой композицией является отличным вариантом подбора музыки.

20 серия V сезона заканчивается трагично: на экране похороны одного из участников команды Хауса — Катнера. Звучит авторская рок-композиция Питера Йорна «Lose You» («Потерять тебя»). В этой песне нет трагизма, она носит характер чистой светлой грусти от потери знакомого человека. По смыслу песня также отлично ложится на видеоряд, так как команда Хауса, конечно, переживает, но смерть Катнера не носит для нее масштаба трагедии. Посмотрим на другие ситуации.

Знаменитая финальная серия «Сердце Уилсона» IV сезона, в окончании которой мы слышим три разные композиции, была неоднократно признана лучшим эпизодом в сериале. Первая композиция звучит на фоне прощания команды Хауса с подружкой доктора Уилсона, Эмбер. Она попала вместе с Хаусом в аварию в автобусе и теперь умирает. В момент прощания Уилсона с подружкой звучит отрывок из композиции американского исполнителя Bon Iver «Stacks». Она отдает настроением легкой грусти, по содержанию пессимистична: «Все, что произошло — парализовано дождем <... > моя любовь замерзла в мерзлом грунте». Создатели с помощью данной композиции нас уверяют, что в смерти Эмбер нет ничего трагичного. Мы испытываем только чувство горечи и сожаления о несбывшемся счастье Эмбер и доктора Уилсона. В следующей сцене нам показывают доктора Хауса без сознания в палате после проведенной ему стимуляции мозга. Эта процедура должна была помочь выяснить, что случилось с Эмбер. Ему снится, что он в разбившемся автобусе. Вдруг звучат ободряющие аккорды песни валлийской группы «People in Planes» — «Light for the Deadvine» («Свет для засохшей лозы»). О словах в песне говорить здесь не имеет смысла, так как дальше аккордов дело не пошло. Бодрящим вступлением создатели подсказывают зрителям, что главный герой обязательно выживет. Приблизительно через 2 минуты начинает звучать следующая композиция. Это песня «Passing afternoon» («Проходящий день») певца, поющего под псевдонимом Iron and Wine. Песня снова печально-лирическая. На экране нам в это время показывают видеоряд: Хауса, мучающегося от чувства вины, что умер не он, а молодая Эмбер; Тринадцатую (врач из команды Хауса), которая узнает, что смертельно больна; страдающего от одиночества Уилсона. Как мы видим, истории действительно трагичны, и было бы логично использовать более драматическую, тревожную музыку. Но единственное, что мы получаем — композицию в стиле рок-фолка, вызывающую сострадание и провоцирующую на раздумье о хрупкости бытия.

Еще один пример, который нужно отметить — вымышленные похороны Хауса, после пожара в доме пациента (последние 7 минут сериала). Все думают, что доктор Хаус погиб. На самом деле он инсценировал свою смерть, чтобы укрыться от полиции и провести время с больным другом Уилсоном, которому осталось полгода жизни. Похороны проходят под фоновую музыку, песня звучит только после встречи доктора Хауса с Уилсоном. Нам показывают, то, что случилось после «смерти» доктора Хауса: Чейз стал заведующим отделением диагностики, Кэмерон вышла замуж и родила ребенка, Форман

стал главврачом больницы. Все это нам показывают на фоне лирической рок-композиции «Keep me in your heart» («Храни меня в своем сердце») автора Warren Zevon. Этой песней создатели намекают, что доктор Хаус, несмотря на недостатки своего характера, остался в памяти тех людей, с которыми он работал. Последний кадр — Хаус и Уилсон отправляются в путешествие под песню великого американского певца джаза Луи Прима — «Enjoy yourself» («Наслаждайся»), таким образом сериал заканчивается на мажорной ноте. Использованием этой великой джазовой композиции, создатели показывают себя оптимистами и говорят людям, что радоваться жизни надо уметь даже на краю гибели.

Изучив выбранные композиции, мы убедились, как трудно подобрать нужную музыку для той или иной ситуации кинофильма. Частое использование композиций одних и тех же жанров (здесь в основном лирические), дарит зрителям оптимистичный взгляд на мир, хотя в сериале есть много поистине трагичных ситуаций (смерть Катнера, Эмбер, сцены страдания Хауса, Уилсона).

Рассмотрим фильм с системой лейттем. Британский сериал «Шерлок» («Sherlock») от BBC также один из самых знаменитых в наше время: он стал популярным сразу после выхода первого эпизода в 2012 году. Приключения великого сыщика и его друга доктора Ватсона в современном мире сразу понравились телезрителям. Основные поклонники этого сериала — подростки и молодые люди примерно до 30 лет, так как людям более старшего возраста приходится не по душе постоянные выходы главного персонажа, излишняя его эмоциональность, ненормальная тяга к работе, любовь к разгадыванию головоломок, эгоистичность, самовлюбленность, неспособность чувствовать любовь и т.д. (Шерлок во многом схож с доктором Хаусом). Сериал любим зрителями за постоянное поддерживаемое напряжение, которое создается не только за счет интересного, закрученного сюжета (что тоже не нравится многим людям старшего возраста), но и бесподобной игры актёров Бенедикта Камбербетча (Шерлок) и Мартина Фримана (Джон Ватсон).

Музыка в этом сериале играет очень важную роль, она подчеркивает эмоции героев, описывает их натуру, заставляет нас еще больше переживать за героев. Создатели сериала сделали правильный ход, пригласив уже довольно известных композиторов-неоклассиков Дэвида Арнольда (фильм «Годзилла», «День независимости») и Майкла Прайса («Остров», «Сирена»). Они создали удивительную музыкальную поддержку драматургии сериала. Ими была выработана система лейттем образов наиболее важных героев, где главными являются лейтмотивы главных персонажей — Шерлока и Джона.

Помимо тем основных героев в сериале есть темы Мориарти, Ирен Адлер, Мэри, Магнусена, Эвр, и еще много побочных тем. Важно, что каждой теме того или иного героя приписан какой-то инструмент, ассоциирующийся с персонажем. Разберем самые основные темы.

Сериал открывается вступительной композицией (Main theme). Основой композиции является тема Шерлока. В сериале есть две темы главного героя, одна из них (Main theme) звучит в титрах. Она является симбиозом основных тем Джона и Шерлока, появляющихся в самом сериале, и образует одну новую.

С помощью этого появляется возможность показать связь героев. От темы Ватсона остаётся общий рисунок (измененный мотив звучит здесь 2 раза в виде секвенции); от основной темы Шерлока здесь синкопированный ритм и изменённая каденция в увеличении. Помимо титров эта тема активно используется в сериале и передаёт внутренние чувства героев, поэтому композиторы назвали её «внутренней» темой Шерлока. Тема звучит у разных инструментов, в разных тональностях. Например, во второй серии 1 сезона, в сцене, где Шерлок и Джон едут из больницы в полицию, тема звучит у виолончели в d-moll. Потом, когда Шерлок разговаривает со старушкой (заложницей Мориарти) и в тот момент, когда Мориарти её убивает, тема звучит в b-moll, также в исполнении виолончели. Выбор этого инструмента и изменение тональностей в сторону увеличения бемолей (от тональности темы в титрах a-moll) способствует появлению чувства печали и легкой тревоги в душе.

Вторая тема Шерлока — «В игру!» — основная в сериале. Создатели назвали её внешней темой, так как она явно иллюстрирует поведение персонажа, которое видно всем. Тема удивительно точно передает характер героя: она идет в подвижном темпе, в основном отрывиста, содержит в себе внутритактовые синкопы, словно призванные сдерживать главного персонажа. Эта тема достаточно продолжительная, поэтому с ней можно творить все, что угодно: заменить инструменты, придать различные жанровые характеристики. Создатели это используют для того, чтобы подчеркнуть изменения в эмоциональном состоянии героя. Например, во второй серии 1 сезона: Шерлок игриво прыгает с одного места на другое, пытается определить, как преступник попал в банк. В это время его тема превращается из привычной азартной в суперигривую за счет использования цимбал вместо скрипок, которые звучат в обычном проведении темы (например, тема погони из первой серии). Другой пример: финал третьей серии 3 сезона. Джон и миссис Хадсон стоят на могиле Шерлока. После темы Джона идет тема Шерлока (Шерлока прячется за деревьями). Она звучит у скрипок cantileno, словно романс или песня без слов. От озорства ничего не осталось. Здесь тема отдает грустью и олицетворяет тоску по Джону, ведь Шерлок знает, что долго теперь не увидится с ним. Еще пример: во второй серии 3 сезона Шерлок проникает в Букингемский дворец, подстроившись в ряды гвардейцев. Они маршируют под тему Шерлока. В финальной серии 4 сезона, в один из самых драматичных моментов сериала, в композиции «Brother Mine» («Брат мой»), тема детектива с помощью вычленения преобразуется в поистине трагическую: она, как и в финале 1 сезона, написана в cantileno, но здесь уже не тоска по Джону, а осознание трагичности ситуации. В этой композиции самую важную роль играет скрипичное соло, но волнующее сопровождение, состоящее из ансамбля струнных инструментов, фортепиано, голоса, и бьющего в конце колокола, создает ауру драматического момента. Стоит отметить, что композиторы часто применяют прием зарождения темы с помощью гармонии (можно заметить, как тема как будто выходит из тени, постепенно выявляясь). Зарождение темы происходит на piano, потом тема вступает во всю свою силу. Такой пример мы можем наблюдать в самом начале сериала: Стэмфорд представляет Джона Шерлоку. Знакомство происходит на фоне от-

голосков темы Шерлока. В полную мощь она звучит только после ухода главного персонажа, отражая недоумения Джона от знакомства с таким неординарным человеком.

Иногда мелодия темы теряется, и от нее остается одна гармония, например, во второй серии IV сезона в сцене разговора Майкрофта и его коллеги леди Смолвут. Не ясно, что этим хотели сказать создатели, возможно это намек на то, что Шерлок до сих пор думает, что его брат переживает из-за размолвки с леди Смолвут<sup>5</sup>.

Другая по важности тема в сериале принадлежит Джону. Она сильно контрастирует с темой Шерлока: короткая и грустная, в g-moll с элементами фригийского лада (b-d-c-g). Несмотря на то, что в теме только 4 ноты, которые обычно играет фортепиано, она отлично передает психологическое состояние Джона, изменяясь на протяжении всего сериала. Тема появляется в первой сцене, где Джон страдает от одиночества (сидит на кровати в гостинице, опустив голову) и после знакомства с Холмсом, когда друга нет рядом или Джон чем-то расстроен. Рассмотрим примеры: первая серия I сезона — Шерлок разговаривает с преступником. Джон ищет Шерлока, так как чувствует, что его товарищ в беде. В этом эпизоде тема доктора символизирует тревогу за своего товарища, несмотря на то, что они только познакомились. Логично, что тема звучит, когда Джон страдает из-за «смерти» Шерлока в конце 3 серии второго сезона и в начале третьего сезона. Но кажется странным использование этой темы, когда Джон с общается с кем-то другим. Например, во 2 серии первого сезона, во время свидания с Сарой. Что хотели сказать этим создатели? С Шерлоком ему интересней, чем с обычной девушкой-врачом?

Также тема Джона звучит как отражение его разочарования в Шерлоке. Например, в 3 серии I сезона тема звучит после разговора с Шерлоком, о том, что ему не жалко заложников, а именно после разговора: «...на кону жизни! Тебя это вообще как-нибудь волнует?» — «Волнение поможет спасти кого-нибудь?» — «Нет». — «Тогда я и дальше буду избегать этой ошибки» <...>. Хочется обратить внимание на то, как с помощью музыки можно показать связь героев. Создатели часто ставят темы главных персонажей в одну композицию, например, в первой серии I сезона: после осмотра тела жертвы звучит тема Шерлока в исполнении цимбалы (здесь присутствует прием зарождения темы). Веселый Шерлок мчит искать розовый чемодан, а грустный Джон выходит на улицу искать такси. В этот момент появляется его тема. Музыкальный инструмент при этом изначально не меняется, звучит та же цимбала, что исполняла тему Шерлока! Фортепиано начинает сопровождать эту тему позже. Этим приемом композиторы показали влияние сыщика на Джона.

Другой важный пример. В 3 серии III сезона Шерлок находится на краю гибели. Ему мерещится мертвый Мориарти в цепях, поющий язвительную песенку. Он тянет Шерлока с собой, говоря, что мертвым быть хорошо. Но после слов «Джон Ватсон в опасности, это точно», Шерлок начинает карабкаться по лестнице. В этот момент начинает звучать тема-лест-

ница (это аллегория на возвращение Шерлока к жизни), поднимающаяся к вершине. И тут важно услышать, что толчком к движению вверх является именно тема Джона у духового инструмента. Она так завуалирована композиторами, что ее надо еще постараться услышать! Аналогичный пример есть во второй серии 4 сезона, когда Шерлок пытается вычислить маньяка Смитта будучи под наркотическим опьянением. Началом мотива-лестницы (здесь она олицетворяет маньяка) являются первые фортепианные аккорды из темы Джона. Включением аккордов темы Джона в композицию, связанные с детективом, композиторы показывают, что Шерлок все время думает о Ватсоне.

Тема Джеймса Мориарти состоит всего лишь из четырех нот, но несмотря на такое количество нот, она отлично передает чувство холода, жестокости. Этому способствует не только многократное повторение одного и того же мотива в исполнении контрабаса, но и звук, напоминающий постукивание по деревяшке, а также использование электронного саунда (звук завывания ветра, который словно предвещает что-то плохое). Тема Мориарти появляется еще до встречи с самим героем. В первой серии она связана с таксистом, убивающим людей по заказу, во второй серии персонифицируется с руководителем шайки контрабандистов Шань. Тему можно было бы назвать темой зла, если бы не связь этих преступников с Мориарти. Тема также появляется и после смерти героя (например, во второй серии IV сезона тема Мориарти также сопровождает маньяка Смитта). Это говорит о том, Шерлок каждого преступника видит через призму Мориарти. Визуальная связь темы с настоящим хозяином появляется только в третьей серии, когда враги (Шерлок и Джеймс) встречаются в бассейне. Тема Джеймса имеет вариацию. Первый раз она появляется в первой серии II сезона. Назовем ее тема Мориарти-опасность. Композиторы создали что-то поистине ужасающее, леденящее душу. Первый раз она появляется внезапно, после темы соблазнительной темы Ирен Адлер, которую мы разберем позже. Сначала слышится звук ветра, который всегда вначале сопровождает основную тему Мориарти, и потом сразу же звучит главная тема Мориарти-опасность. В кадре в этот момент Шерлок возвращается домой и видит, что спецслужбы захватили в заложники миссис Хадсон (Шерлок, возможно, чувствует, что здесь есть связь с Мориарти). Здесь тема звучит совсем недолго, она только подсказывает нам, что будет что-то плохое.

Наиболее жуткое впечатление эта музыка производит в финале II сезона, где происходит кульминация: перенос оригинальной битвы Шерлока Холмса и профессора Мориарти с водопровода на крышу больницы Святого Варфоломея в Лондоне. Здесь тема звучит во всей своей мощи. Разберем подробнее: вместо 4 звуков — целая композиция, состоящая из вариации главной темы Мориарти, в которой происходит удвоение каждой доли такта. Появляется тональность cis-moll. В сцене на крыше композиция имеет вступление, в котором основная тема Мориарти в исполнении контрабаса, накладывается на жалобную мелодию скрипки. В основном разделе композиции

<sup>5</sup> Во время расследования инцидента, связанного с женой Джона, Шерлок ошибочно подозревал коллегу брата — Леди Смолвут.

продолжается диалог скрипки и темы Мориарти, только основная его тема переходит в тему Мориарти-опасность. К скрипичной теме добавляются элементы из внутренней темы Шерлока, которую играют валторны. Печально-трагическое соло скрипок будто передает тревогу Шерлока и Джона.

Удивительным образом композиторы переносят действие с экрана в музыкальную драматургию. Тема Мориарти-опасность подчеркивается пунктирными ударами, повторяется нескончаемое количество раз. Композиция делится на два раздела по степени мощности звучания. В первом разделе обе темы звучат примерно в динамике *mezzo forte* (Джеймс и Шерлок разговаривают), во втором разделе происходит резкое увеличение динамической мощи. Переломный момент наступает, когда Мориарти застреливается. Тема Мориарти, несмотря на смерть персонажа, еще больше наступает на тему Шерлока, которая превращается из жалобной в кричащую от отчаяния.

Удивительно, что у Мориарти есть еще одна тема — почти двойник внутренней темы Шерлока и темы Джона. Мелодический рисунок совпадает, но изменён второй интервал (у Джона мелодия состоит из малой терции и кварты, у темы Шерлока из малой терции и большой терции, у Джейса из двух малых терций), то есть у Мориарти круг более узкий, что создает драматизм. Эта тема часто звучит в сериале, в основном также в исполнении контрабаса. Например, в самой первой серии (в эпизоде погони за маньяком), она звучит как дополнение к теме Шерлока, но самое важное значение она имеет в третьей серии II сезона, где звучит как постоянное напоминание сыщику об угрозе. Неоднократное повторение этой темы поддерживает напряжение, в качестве примера можем взять её проведение в сцене в лаборатории.

Нельзя не обратить внимание на две любовные темы в сериале, они связаны с Ирэн Адлер и звучат только в одной серии. Обе темы взаимосвязаны, написаны в одной тональности *a-moll*, обе звучат в исполнении струнных. Это самые романтические темы в сериале.

Одна тема называется так и называется «тема »Ирэн« (»Iren's theme«). Она звучит только один раз в исполнении скрипки. Эта довольно длинная тема лирического характера. Триольные шестнадцатые, »втиснутые« в кантиленную фразу вносят особые элементы выразительности, подчеркивающие отношение темы к жанру романса. По сюжету эту мелодию придумал сам Шерлок Холмс, когда импровизировал.

Другая тема называется «Женщина» («Woman») или «Sherlocked» (извращённый английский). Эта тема звучит несколько раз в сериале, первый раз в момент того, как Шерлок и Ирэн смотрят фотографии друг друга. Основная тональность темы — *a-moll* гармонический, по своему строению она очень страстная, но удивительно простая. Должны отметить, что здесь композиторы использовали тот же прием зарождения темы, что в теме Шерлока «В игру!». Мелодия начинается в субдоминантовой гармонии и построена в основном по звукам трезвучий. Её страстно исполняет виолончель, в сопровождении которой звучат скрипки, играющие элементы основной темы Ирэн Адлер. Таким образом, композиторы снова соединили две темы и одновременно показали связь героев. Большое значение имеет роль пульсации в басу электронного саунда, которую

многие любители музыки приняли за символ биения сердца Ирэн. Тема имеет волнообразное динамическое звучание, в конце она ослабевает на тающих звуках фортепиано. Наибольшее значение тема имеет в конце серии: она начинает тихо звучать в тот момент, когда Шерлок собирается разоблачить интриганку, а в полную силу звучит после слов сыщика: «потому что я считал ваш пульс... учащенный». Такая страстная тема и кадры с плачущей женщиной, влюбленно смотрящей в глаза главного героя — идеальное сочетание видеоряда и музыки. В самых последних кадрах серии происходит последнее проведение темы: Холмс вспоминает, как он спас Ирэн от казни в Карачи. Здесь с помощью этой темы композиторы замечательно показывают чувства персонажей друг к другу: основная тема женщины играет во время того, как героиня пишет sms сыщику. Она закрывает глаза, подготовившись к казни (тишина), но вдруг слышится звук sms от Шерлока. Ирэн открывает полные надеждой спасения глаза на фоне тех тающих аккордов фортепиано, которые символизируют надежду, и видит Шерлока. Затем тема звучит с нарастающей динамикой от заново вспыхнувшей любви Ирэн к сыщику. В конце серии Шерлок Холмса фоне элемента из темы Ирэн Адлер вспоминает шантажистку и говорит: «Эта женщина». Создатели блестяще показали, что главный герой все-таки неравнодушен к ней.

В III сезоне продолжается развитие сериала: меняются главные персонажи, появляются новые. Основное изменение произошло с главным героем: вернувшись после двухлетнего отсутствия, Шерлок должен заново получить доверие Джона, который для него уже не просто верный друг, а даже больше, чем брат. Это доказывают его поступки и поведение в IV сезоне. Джон за это время влюбился, поэтому появился новый персонаж — Мэри Ватсон. Она в какой-то степени заменила ему друга и помогла выйти из депрессии после смерти Шерлока. Первый кадр третьего сезона — Джон и Мэри стоят на могиле сыщика под тему доктора. Заметим, что эта тема изменилась, она поднялась на один-полтона выше. Хотя лад и остался минорным, тема уже не слышится как безнадежно печальная за счет использования диэзной тональности (*gis-moll*). Мэри также имеет тему. В основном виде тема звучит только один раз, когда героиня приходит к Джону в ресторан, где он собирается сделать ей предложение. Разберем тему подробнее: тональность яркая — *C-dur*, размер 6/4, в исполнении струнной группы. Во время прослушивания данной темы возникает образ раскрывающегося прекрасного цветка. В медленном темпе воцаряется светлый, чистый образ героини. Особенность темы в том, что до третьего такта гармония на один шаг отстает от мелодии, но потом все встает на свои места. Таким образом, композиторы уже намекают, что образ милой светлой девушки очень неустойчив. Уже через несколько минут после того, как Шерлок является в ресторан, повергнув в шок помолвленных, нам показывают, как он изучает невесту друга. В этот момент тема Мэри звучит второй раз, но в ней пропадает несколько нот, а если быть точнее, два важных мелодических мотива (опевания). Шерлок разделил образ героини на несколько частей, такой распад мелодической линии темы — это аллегория на двойственность образа героини. Далее эта тема, как уже говорилось, в таком виде не появляется, а звучат только ее вари-

ации. Первая вариация темы появляется во второй серии III сезона и звучит в сольном скрипичном исполнении. Тут создатели опять используют точно такой же прием, как с вариацией темы Ирен Адлер: Шерлок сам сочиняет эту тему (вальс) для свадьбы Джона и Мэри. Важно услышать, что в вальс вставлены как раз те самые отсутствующие элементы из основной темы, то есть Шерлок составляет образ Мэри, который разложил на элементы. Основное отличие третьей и четвертой вариации от основной темы — минорный лад. Обе темы появляются в третьей серии III сезона. Третья вариация звучит в композиции «Lie in Leinster Gardens» («Ложь на Леинстон Гарденс»), в сцене в «пустой дом» и «Рождество». Эта удивительная, таинственная композиция с лиричным, ламентозным соло виолончели и вальса у фортепиано чутко выражает боль Джона от лжи жены. Вариация в композиции — «Addicted to a certain lifestyle» («Пристрастие к определенному образу жизни») — такого же склада, как и предыдущая, и несет такое значение в сериале — разоблачение Мэри и боль Джона. В этой теме важные мотивы вальса (те самые опевания) изменяются, как изменяется образ Мэри. Очень логично использование этой темы первый раз в сцене, где Шерлок застаёт Мэри, которая хочет убить Магнуссена (о нем речь пойдет позже). Тема начинает звучать в момент, когда сыщик узнает, кто перед ним. Она как бы отражает перевернувшееся в этот момент сознание Шерлока<sup>6</sup>. Появление ее второй раз во время разговора на Бейкер-стрит, где Мэри рассказывает Джону правду, также обосновано. После этого появляется еще одна вариация темы Мэри в первой серии 4 сезона. Говоря о финальном сезоне, стоит сказать, что он отличается особой трагичностью и эмоциональностью. Создатели сериала уверены, что герои должны меняться, но многим фанатам эти изменения оказались не по душе. Первая вариация Мэри в IV сезоне почти не отличается от вариации в композиции «Lie in Leinster Gardens»: после мотива опевания мелодическая линия также сразу опускается вниз, не задерживаясь. Композиция с этой вариацией называется «Gunshot» («Выстрел»). Она звучит в один из самых трагичных моментов сериала — смерти Мэри в конце первой серии<sup>7</sup>, сразу после выстрела предательницы-секретарши. Начало композиции в e-moll. Тема проводится 7 раз в полифоническом изложении у струнных (скрипка и виолончель). Полифония возвращает нас в эпоху барокко, когда она играла важную роль в церковной музыке. Этот тип изложения был использован композиторами не просто так: через несколько секунд после смерти Мэри звучит квартсекстаккорд, исполняемый гитарой. И тут надо вспомнить, что в ту же эпоху барокко квартсекстаккорд символизировал жертвенность<sup>8</sup>, и поэтому он отлично вписывается сюда по символике. После, вариация темы Мэри как будто пытается снова начать звучать, но проходит только 2 раза в исполнении скрипок. Она уступает ламентозным интонациям, которые звучат сначала

у скрипок и затем переходят к фортепиано. Если вспомнить инструменты, которые обычно играют темы главных персонажей, можно сделать вывод: исполнение ламентозных элементов скрипкой отражает страдания Шерлока, исполнение их фортепиано — Джона. В сцене «Шерлок и миссис Хадсон дома», в момент обнаружения детективом диска с надписью «Miss me?»<sup>9</sup> начинает звучать последняя в серии композиция «Get your attention» («Привлечь твоё внимание»). В начале композиции — тема Мориарти (Шерлок думает, что диск связан с Джеймсом), но, когда на экране у Шерлока появляется Мэри, тема Джеймса уступает теме Мэри, а точнее ее последней вариации в серии. По нотам она полностью совпадает с вальсом, который был сочинен Шерлоком, но изменились темп (в два раза медленный), ритм (четверти вместо восьмых), тональность (c-moll вместо C-dur), инструмент (фортепиано вместо скрипки). Появилось сопровождение, которое изложено в хоральной фактуре, в эпоху Барокко передающее молитвенное состояние. По сути, эта композиция передает боль Шерлока во время просмотра видео-послания Мэри<sup>10</sup>.

Тема имеет еще одну вариацию во 2 серии IV сезона в сцене разговора друзей после очередного спасения Шерлока<sup>11</sup>. Джон наконец-то простил друга, признав, что Шерлок не виновен в смерти Мэри. Когда Джон обращается к умершей жене звучит композиция «Who I want to be» («Кем я хочу быть»). Она необычайно проста в гармонии (a-moll) и звучит как нечто светлое и грустное. Большую роль в композиции играют струнные инструменты, особую лирическую ноту добавляет звучание арфы, но главную смысловую функцию выполняет вокализ сопрано, олицетворяющий пение ангелов. Таким образом, композиторы прощаются с героиней вместе Джоном и Шерлоком.

Кроме Мэри в III сезоне зрители знакомятся еще с одним новым персонажем — Чарльзом Огастесом Магнуссеном. Он появляется менее чем на минуту в конце первой серии. Тогда же первый раз звучит его тема. За счет того, что кадры с Магнуссеном вставлены после очередного веселого проведения темы Шерлока «в игру!» (ознаменовавшего воссоединение дружбы героев) и титрами (внутренней темой Шерлока), тема Магнуссена образует контраст. По оркестровке она схожа с темой Мориарти, где соло играет контрабас. Здесь этот инструмент создает такое же впечатление чего-то тихо ползущего, типа ядовитой змеи, и это отлично передает образ липкого, мерзко-хитрого персонажа. Партия контрабаса, в основе которой лежит восходящая мелодическая линия с последующим скачком вниз (на ув.4), таит большую угрозу. Зловещие нисходящие трезвучия валторн и устрашающий электронный саунд ещё больше создают драматическое напряжение. В полную силу образ персонажа раскрывается в финальной серии III сезона, где к основной теме добавляется вторая тема, связанная с этим персонажем. В этой серии Магнуссен становится яблоком раздора для Мэри

<sup>6</sup> Мэри, которая пришла в офис Магнуссена, чтобы убить его, стреляет в Шерлока, оказавшемся на ее пути.

<sup>7</sup> В этом эпизоде Мэри спасает Шерлока от смерти ценой своей жизни.

<sup>8</sup> В.Б. «Символика музыки И.С. Баха».

<sup>9</sup> Это отсылка к Мориарти. В конце 3 серии третьего сезона на всех экранах Британии появилось видео с Мориарти, повторяющим: «Скучали по мне?»

<sup>10</sup> Мэри записала видео для Шерлока на случай своей смерти, где просит его «опуститься в ад», то есть подвергнуть свою жизнь опасности, чтобы вывести Джона Ватсона из депрессии, связанной со смертью жены.

<sup>11</sup> Для спасения Джона Шерлок специально попался в руки серийному убийце, таким образом заставив Джона спасти его.

и Джона. Он, будучи владельцем газет, многое знает о прошлом Мэри Ватсон, и именно поэтому она хочет его убить<sup>12</sup>. Нам раскрывают образ этого персонажа, где он шантажирует женщину-чиновника, там появляется тема из композиции «Appledore» («Эплдор»). Она звучит, когда показывают дом Магнусена, где он хранит разоблачающие людей документы. Основная тема «Appledore» состоит из 4 повторяющихся нот, но сама композиция включает основную тему персонажа. Тяжелым штрихом *marcato* скрипки передается впечатление большой угрозы, идущей от Магнусена, в середине же композиции электронный саунд производит «булькающие звуки», которые символизируют угрозу от «плавающей акулы» (именно так его называет детектив). Эта композиция звучит только два раза (вначале серии и при прилете Шерлока и Джона в Эплдор) и не изменяется, в отличие от основной темы. Основная тема несколько раз меняет сопровождение. В сцене, где Шерлок в больнице и к нему приходит Мэри, тема идет в сопровождении ударных инструментов. Интересно, что этим хотели сказать создатели? А в сцене разговора с Магнусеном в той же больнице и в Эплдоре, композиторы использовали тему в сопровождении челесты. Чистый, хрустальный тембр, испокон веков ассоциирующийся с божественным звуком, смотрится здесь как шутка, но на самом деле, все гораздо проще: в жизни мы можем светлое принимать за черное и наоборот. Звук челесты здесь тоже волшебство, только темная сторона. В какой-то мере оно отражает ту роковую ошибку, что совершает детектив в конце III сезона, приходя к Магнусену, чтобы совершить обмен<sup>13</sup>. После смерти персонажа<sup>14</sup> тема исчезает из сериала.

Последняя тема из сериала, которую надо отметить — тема Эвр<sup>15</sup>. Появление этой женщины в финальном сезоне вызвало у многих поклонников сериала недоумение, так как она отсутствует в оригинальных рассказах Конан Дойла. С помощью введения этой героини создатели максимально накалили страсти, они показали героев с другой стороны, а главное, продемонстрировали Шерлока Холмса, как человека способного на эмоции. Эвр появляется в первой серии: Джон случайно встречается с ней в автобусе, не подозревая, с кем имеет дело. Светлый образ героини подчеркивается темой в мажорном ладу в исполнении кларнета, с легким аккомпанементом струнных (*pizz*) и фортепиано. По своему образному звучанию эта тема схожа с первым проведением темы Мэри: такая же яркая и воздушная. Схожа она и по принципу преобразования — в таком виде тема появляется в первый и в последний раз. Линия героини разворачивается после смерти Мэри. В конце второй серии нам показывают Джона у нового психотерапевта, которым оказывается Эвр. В этой сцене, где Эвр раскрывает себя перед Джоном, тема звучит иначе: она словно «очернилась». Звук в композиции

«In the tower» («В башне») постепенно нарастает и обрастает мрачным звучанием, которое придает мелодии восточный инструмент, символизирующий имя героини и ветер из страшилки Майкрофта.<sup>16</sup> В финальной серии внимание зрителей акцентировано на этой героине и ее жутких экспериментах над людьми. Почти все композиции в серии состоят из темы Эвр: теме придаются разные окраски за счет изменения фактуры сопровождения, тональности, инструментовки. Первый раз в серии тема возникает в момент рассказа Майкрофта о сестре Шерлоку и Джону — звучит композиция в *c-moll* «She was different» («Она была разной»). Сразу становится ясно, что тема во многом схожа с темой Шерлока «В игру!»: протяженность, похожий ритмический рисунок (в обеих темах важна роль кварты, присутствует элемент трихорда, только в противоположных направлениях), большая роль струнных, одна гармония (тема Шерлока также проходит в *c-moll* и *a-moll*), но совершенно иная образная сфера. В этой сцене тема Эвр отражает печаль Майкрофта о произошедшем с сестрой и тревогу за их с братом будущее. Композиция несет только грусть, в отличие от вариаций темы в дальнейшем. Например, в композиции «The Hall» («Чертог»), что звучит в драматичных сценах<sup>17</sup>, ощущается угроза за счет изменения фактуры аккомпанемента: постоянное повторение мотива, схожего с темой-двойником Мориарти, а иногда сама тема Мориарти появляется в исполнении валторны, намекая на связь героини с врагом Холмса. Добавление челесты в конец композиции имеет тоже значение, что и в теме Магнусена. Последняя вариация темы стала по-настоящему знаковой: многим музыкантам очень понравилась эта лирическая композиция, написанная для двух скрипок. Она вызывает легкую ностальгию по первым сезонам, переходя из грустной-лирической в искрометную тему Шерлока «В игру!», которая давно не звучала. Так на мажорной ноте заканчивается замечательный сериал, хотя поклонники до сих пор надеются на продолжение.

Нельзя не сказать, что кроме специально написанной композиторами музыки, создатели виртуозно внедряли уже известные композиции на протяжении всего сериала. Стоит отметить, например, музыкальные предпочтения Мориарти: перед разговором с Шерлоком на крыше он слушал известную композицию «Staying alive» — («Остаться в живых»), что идеально подходило под ситуацию; вход Шерлока в ресторан для встречи с Джоном после «воскресения из мертвых» под песню американской группы Pink Martini «Donde Estas, Yolanda?» («Где же ты, Иоланда?») также замечательно вписывается в сюжет, подчеркивая отличное, игривое настроение Холмса. Во 2 серии IV сезона все поклонники оценили ввод фрагмента из 9 симфонии Бетховена «Оды радости» в момент сцены сумасшедшей поездки миссис Хадсон к Джону: музыка Бетховена отменно до-

<sup>12</sup> В тот же эпизод

<sup>13</sup> Шерлок хотел забрать документы, разоблачающие Мэри, в обмен на ноутбук брата, в котором хранились секретные документы правительства. Ошибка была в том, что никаких письменных документов, компрометирующих Мэри, у шантажиста не было, но многие факты её биографии он хранил в своей памяти.

<sup>14</sup> Шерлок убивает Магнусена.

<sup>15</sup> Сестра Шерлока и Майкрофта, о существовании которой Шерлок не знал.

<sup>16</sup> С детства Майкрофт рассказывал младшему брату страшилку: «Грядет восточный ветер, Шерлок. Он унесет тебя». Майкрофт превратил имя младшей сестры в страшилку, имея в виду богиню восточного ветра — Эвр из греческой мифологии.

<sup>17</sup> Безумная сестра захватила частную тюрьму для людей, неспособных жить в обществе, и задала Шерлоку загадку, от разгадки которой зависела жизнь Джона.



полняет видеоряд, а текст Шиллера «Обнимитесь миллионы, слейтесь в радости одной!» виртуозно передает цель стремительной поездки героини к Джону — примирение друзей.

В заключение нельзя не отметить, что благодаря упорной работе двух композиторов, сериал «Шерлок» обладает музыкальной драматургией, которая помогает раскрытию образа персонажей. Достойная работа способствовала росту популярности сериала не только среди меломанов и профессиональных музыкантов, но и среди любителей сериала.

Итак, мы сравнили два популярных сериала «Доктор Хаус» и «Шерлок», подключив к этому, в том числе, опрос зрителей: сериал «Шерлок» посмотрело 60% анкетированных, а сериал «Доктор Хаус» — 40%. Мы понимаем, что популярность складывается из разных составляющих, здесь важную роль играет харизма персонажей и актеров, а также захватывающий сюжет, однако все опрошенные обращали внимание на музыку.

В результате мы пришли к следующим выводам:

1. Хорошо подобранная музыка не обеспечивает в должной мере передачу эмоций киноперсонажей, но снять достойный сериал без музыкальной драматургии возможно, в том случае, если внимание акцентируется не на характере и эмоциях персонажей, а на главной идее кинопродукта, как в сериале «Доктор Хаус». Создатели этого сериала больше внимания уделяли поиску диагноза пациентов и дедуктивной мысли главного персонажа, нежели эмоциям и взаимоотношениям героев.

2. Специально созданная музыкальная драматургия для сериала «Шерлок»<sup>18</sup> виртуозно подчеркивает чувства, мысли пер-

сонажей, помогает лучше понимать героев и сочувствовать им. Также она стимулирует интерес зрителей и приглашает к анализу: услышав знакомую тему, зритель настраивается на определенный лад.

3. Создатели сериала «Шерлок» в процессе съемок изменили вектор развития взаимоотношений и характеров персонажей: добавили больше эмоций, углубились в семейные проблемы. Это послужило источником создания новой качественной музыки: в III и IV сезоне экранное время больше заполнялось музыкальной тканью, которая подсказывала эмоциональное состояние героев и помогала сочувствовать им. В заключение нельзя не отметить, что благодаря упорной работе двух композиторов, сериал «Шерлок» обладает музыкальной драматургией, которая помогает раскрытию персонажей. Достойная работа способствовала росту популярности сериала не только среди меломанов и профессиональных музыкантов, но и среди зрителей.

Мы надеемся, что данная работа станет хорошим толчком для будущих исследований в области музыки, специально созданной для кинематографа. Есть огромное число сериалов с музыкой, достойной более широкого изучения с точки зрения специфики подбора жанров и стилей музыки, наиболее подходящих для того или иного жанра кино. Дальнейшие исследования музыки современного кино помогут режиссерам и музыкальным редакторам легче находить материал, а также будут полезны актерам для более полного эмоционального понимания образа героев.

#### Литература:

1. Орлов Павел, «Краткая история кино: от XIX века до 1940-го [сайт]: tvkinoradiomedia.ru. [электронный ресурс]: URL: <https://tvkinoradio.ru/article/article15909-kratkaya-istoriya-kino-ot-xix-veka-do-1940-h-godovh> (дата обращения 30.10.20)
2. Культура.РФ: [сайт]: culture.ru [электронный ресурс]// Публикация раздела кино «Великий немой заговорил» URL: <https://www.culture.ru/materials/111626/velikii-nemoi-zagovoril> (дата обращения 28.10.20).
3. Сайт Lordfilm [электронный ресурс]// сериал «Доктор Хаус» URL: <https://tv1.lordfilm.cz/21559-serial-doktor-haus.html> (дата обращения 10.11.20).
4. Сайт Lordfilm [электронный ресурс]// сериал «Шерлок» URL: <https://tv1.lordfilm.cz/21559-serial-doktor-haus.html> (дата обращения 15.11.20).
5. Рисовать музыкой: интервью с композитором Майклом Прайсом MusictoPicture/ AnInterviewwithComposerMichael Price [электронный ресурс]// URL: <https://mid0nz.wordpress.com/2014/04/16/music-to-picture-an-interview-with-composer-michael-price/> (дата обращения 30.12.20).

<sup>18</sup> Советуем прочитать интервью одного из создателей музыки сериала <https://cinemavitas.com/2014/04/16/music-to-picture-an-interview-with-composer-michael-price/>

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 6 (348) / 2021

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 17.02.2021. Дата выхода в свет: 24.02.2021.

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

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

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

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

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