

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



46 2020  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 46 (336) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

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

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
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)  
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 *Марвин Харрис* (1927–2001), американский антрополог.

Марвин Харрис родился в Бруклине, в Нью-Йорке, незадолго до Великой депрессии. Он получил степень доктора философии в Колумбийском университете, после чего преподавал там и возглавлял кафедру антропологии. В годы обучения в аспирантуре Харрис любил проводить часы на ипподроме и в конце концов разработал сложную математическую систему ставок, которая оказалась достаточно успешной, чтобы обеспечить материальную поддержку его жене Мадлен и ему. Позже он перешел во Флоридский университет, откуда с возрастом вышел на пенсию, став почетным профессором-исследователем в области антропологии.

Харрис является автором 17 книг и большого количества статей. Два его учебника для колледжа — «Культура, люди, природа: введение в общую антропологию» и «Культурная антропология» — были переизданы несколько раз. Его полевые исследования затрагивали страны Африки, Азии и Южной Америки. Ранние работы Харриса находились под влиянием боасианской традиции, но после проведения полевых исследований в Мозамбике в конце 1950-х годов он перенес свое исследовательское внимание от географических и культурных аспектов к поведенческим. Так, вклад Харриса в основные теоретические вопросы включает его пересмотр теории биологического излишка в формировании ожирения. Он стал хорошо известен тем, что сформулировал материалистическое объяснение отношения к скоту в религии в индийской культуре. Наряду с Майклом Харнером Харрис является одним из ученых, наиболее склонных к предположению, что ацтекский каннибализм возник в результате дефицита белка в рационе ацтеков. Объяснение появляется в книге Харриса «Каннибалы и короли».

В рамках «культурного материализма» как исследовательской парадигмы Харриса были объединены марксизм (исторический материализм, но с отказом от диалектики), в частности его анализ средств производства, внимание к демографическим факторам (восходящее к мальтузианству), а также достижения американской антропологии, в частности неозволюционизм Лесли Уайта и Джулиана Стюарда.

Идеи Харриса основываются на экономическом детерминизме: разница между культурами зависит от материальных потребностей человека. Но чтобы удовлетворить их, обществу требуются технологии, соответствующие определенным природным условиям и характерные для данного времени. Технологии зависят от природных особенностей конкретной территории и нацелены на оптимальную затрату ресурсов, имеющихся на этой территории, и на минимизацию трудовых и энергетических затрат. Так возникают «равновесные» системы, которые легко вывести из строя, изменив один из их показателей. Если рассмотреть какую-либо объединенную группу людей, обитающих на определенной территории со своей культурой, ресурсами и технологиями, обеспечивающими их существование, и резко увеличить население, то для его сохранения потребуется усовершенствование старых или поиск новых технологий (например, для добывания пищи или изготовления одежды и жилищ). С нахождением или усовершенствованием технологий это общество поднимется на новый уровень технического развития. Харрис, как и Уайт, уделял особое внимание обычаям различных культур, показывая, что за ними кроются четкие «материальные» основания, несмотря на то, что на первый взгляд эти обычаи кажутся современному человеку абсурдными.

Тезисы, выдвинутые им в своих научных трудах, находили как сторонников, так и критиков. Хотя вклад Харриса в антропологию велик, о нем говорили, что «другие антропологи и наблюдатели имели почти столько же мнений о докторе Харрисе, сколько он имел о том, почему люди ведут себя именно так». Смитсоновский журнал якобы назвал его «одним из самых противоречивых антропологов живых». The Washington Post описала его как «центр шторма в своей области», а Los Angeles Times обвинила его в «чрезмерно обобщенных предположениях». В последнее десятилетие своей жизни он вступил в ожесточенную борьбу с постмодернистами, которые, по его мнению, оказали огромное влияние на антропологию во второй половине XX века.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---



## СОДЕРЖАНИЕ

### АНОНСЫ

- Объявлены результаты по отбору проектов для финансирования по программе «УМНИК» Фонда содействия инновациям в рамках нацпрограммы «Цифровая экономика РФ»..... 1
- Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»..... 1
- Создание электронного архива по направлению «Науки о Земле и энергетика»..... 2

### ХИМИЯ

- Айдаржанкызы Б.**  
Анализ окислительно-сорбционных технологий для подготовки питьевой воды..... 3

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Балабанов Н. Р.**  
Обзор библиотек обучения нейронных сетей на языке Python..... 6
- Евстратов В. В.**  
Оценка скорости вычисления тригонометрических функций на Си..... 8
- Ижунинов М. А.**  
Анализ возможностей сетей 5G..... 10
- Турищев А. В., Хаметов Р. С.**  
Алгоритм идентификации беспилотных летательных аппаратов средствами ПВО на основе закодированного изменения траектории их полета .....12
- Царькова Т. Б.**  
Разработка базы данных «Датчики и измерительные приборы».....14

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Антонов М. О.**  
Организация контроля за реализованными методами защиты на осложнённом солеотложении фонде скважин Омбинского нефтяного месторождения .....18

### Ивойлова А. В.

Технические и организационные методы сокращения сроков, стоимости, рисков создания сложных технических промышленных дорогостоящих изделий на предприятиях с большой численностью сотрудников .....21

### Новиков О. С.

Программируемые логические интегральные схемы и перспективы их развития .....29

### Пименов Д. Н.

Повышение эффективности работы при использовании разного давления в теплофикационном отборе турбин ПТ 65–12,8 .....31

### Томенко Л. В.

Первая практическая деятельность при управлении автотранспортным средством у молодых водителей — опасный период .....38

### Халелова А. К.

Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений .....40

### Якимова К. Е., Александрова Л. Н.

Анализ мероприятий пожарной безопасности на предприятиях текстильного производства .....44

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

### Базаркулова Д. М., заведующий с. и.

Исследование хризотилцементных фасадных систем для надежного строительства в сейсмических районах Казахстана .....46

### Палёха К. О., Тётушкин С. С., Козлов М. В.

Проблемы нормирования цвета бетонной тротуарной плитки .....51

### Перевознюк А. Е., Иконникова А. В.

Разработка проекта организации переработки строительных отходов на строительной площадке .....53

## МЕДИЦИНА

- Гуртовой Е. С.**  
Выдающиеся медики Германии. Эрнест Альберс-Шенберг .....57
- Попова Н. И., Плотникова П. А., Вьюжанина А. А.**  
Особенности влияния SARS-CoV-2 на сердечно-сосудистую систему.....60
- Сапивуз Д. А.**  
Медико-социальная оценка заболеваемости ВИЧ-инфекцией в городе Череповце Вологодской области .....62

## ЭКОЛОГИЯ

- Vauyrzhanova A. B.**  
The main sources of air pollution and potential of dispersion of the atmosphere in the Temirtau city .....66

- Гадяцкая М. В., Трошин А. С.**  
Животный мир: проблемы охраны и использования .....68
- Коновалова В. М.**  
Норильский разлив .....71
- Кононова О. В., Лукьянченко А. А., Сидорова Г. А., Бондарева Т. Н., Панкова О. М.**  
Оценка влияния хвостохранилища Лебединского ГОКа на подтопление прилегающих территорий и загрязнение подземных вод.....72

## СОЦИОЛОГИЯ

- Гончаров А. С.**  
Аксиологический аспект и преобразующие силы ресентимента в структуре современного общества .....75

## АНОНСЫ

### Объявлены результаты по отбору проектов для финансирования по программе «УМНИК» Фонда содействия инновациям в рамках нацпрограммы «Цифровая экономика РФ»

Фонд содействия инновациям уже второй год проводит конкурсные отборы по программе «УМНИК» в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика РФ».

6 ноября были утверждены списки проектов, представленных для финансирования по программе «УМНИК». В рамках данного протокола отбора были утверждены победители 9 отборочных площадок:

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

«УМНИК — Цифровой нефтегаз» — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов по цифровому развитию нефтегазовой отрасли.

«УМНИК-VR/AR» — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов, которые создают и/или используют технологии виртуальной или дополненной реальности.

«УМНИК — Цифровая Россия» — всероссийский универсальный конкурс, направленный на поддержку проектов в области сквозных технологий цифровой экономики, реализуемый на базе пяти центров притяжения (Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Казань, Томск).

Победителями стали 203 автора инновационных проектов.

Более подробная информация: <https://umnik.fasie.ru/dataeconomy/>

Вопросы можно задать в группе: <https://vk.com/innovatorspace>

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

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

Прием заявок несколько раз в год идет на следующие конкурсы:

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

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

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

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

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

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

Подать заявку можно на площадках конкурса.



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

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

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

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

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

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

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

## Создание электронного архива по направлению «Науки о Земле и энергетика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации реализует проект по созданию электронного архива выпусков научных журналов и материалов научных мероприятий по тематическому направлению «Науки о Земле и энергетика».

В августе 2020 года компания ЛИТ «РЕСУРС XXI» начала реализацию проекта Минобрнауки России по разработке электронного тематического архива научных материалов. В данный момент активно выстраивается архитектура информационного ресурса для обеспечения удобства пользователей и возможности расширенного поиска информации. Ведутся переговоры с ведущими ВУЗами страны и научными организациями по наполнению архива материалами в различных форматах. В состав редакционной группы вошли ведущие научные эксперты и редакторы с многолетним опытом работы.

Электронный архив представляет собой информационный портал по направлению «Науки о Земле и энергетика». Главная цель создания архива — демонстрация достижений отечественной науки и вовлечение российского общества в изучение текущих и прошлых успехов российской науки. Собранные материалы, представленные публикациями, оригинальными фото- и видеоматериалами, уникальными интервью, статьями из научных журналов, отчетами, репортажами по тематическому направлению «Науки о Земле и энергетика», будут размещены в архиве и дополнительно освещены в социальных сетях. Также предполагается создание коллекции докладов научных мероприятий международного и всероссийского уровня.

В создаваемый электронный архив войдут более 120 выпусков научных журналов, содержащих 20 000 научных публикаций, более 50 научных мероприятий, в которых представлены доклады свыше 1 000 авторов, и более 300 видеозаписей. Архив будет размещен в открытом доступе с декабря 2020 года.

ООО ЛИТ «РЕСУРС XXI», [lit-resurs21.ru](http://lit-resurs21.ru)

## ХИМИЯ

### Анализ окислительно-сорбционных технологий для подготовки питьевой воды

Айдаржанкызы Бота, студент магистратуры

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

*В статье рассмотрена технология очистки воды питьевого качества с использованием окислительно-сорбционных технологий. Приведены методы подготовки питьевой воды с применением для этой цели окислителей. Рассмотрен метод совместного применения окислителей и сорбентов для обеспечения соответствующих требований к качеству воды.*

**Ключевые слова:** сорбция, окисление, хлорирование, озонирование, окислительно-восстановительный потенциал, водоподготовка.

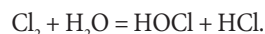
В настоящее время многие источники воды реки, озера, водохранилища загрязнены органическими веществами биологического происхождения. Им свойственны запахи и привкусы, которые являются наиболее стойкими. В такой воде есть патогенные микроорганизмы, поэтому она не пригодна для применения в хозяйственно-бытовых и питьевых целях. Правильный выбор технологии очистки воды позволяет решить задачу получения воды, отвечающей требованиям СанПиН РК 3.01.067–97 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [1, 2].

Обработка воды с применением окислителей является одной из самых распространенных в мире технологий. Процесс очистки воды становится более интенсивным при совместном применении технологии окисления и сорбции. Предварительная обработка воды хлором, его производными, озоном, перманганатом калия и т.д., с последующей адсорбцией загрязнений на сорбентах приводит к распаду продуктов окисления, поскольку сорбент обладает более высокой ёмкостью поглощения [2]. В водоподготовке часто применяются такие окислители как озон  $O_3$ , хлор  $Cl_2$ , диоксид хлора  $ClO_2$ , гипохлорит натрия  $NaClO$ , гипохлорит кальция  $Ca(ClO)_2$ , перманганат калия  $KMnO_4$  и перекись водорода  $H_2O_2$  а в качестве сорбента — активированный уголь, цеолит и др. [3].

Озон является сильным окислителем, который применяется в подготовке питьевой воды. Применение озона в обработке воды приводит к уничтожению органических веществ, удалению запахов и привкусов за короткий промежуток времени. Благодаря его свойствам практически все металлы окисляются до простых оксидов. Дозирование озона для очистки воды от бактерий в диапазоне от 1,5 до 3 мг/л, для извлечения вирусов — от 3 до 5 мг/л, время обработки составляет 5–10 мин [3].

Хлорирование происходит путем ввода в обрабатываемую воду сжиженного газообразного хлора, раствора гипохлорита

натрия или гранул гипохлорита кальция и с помощью местных генераторов хлора. Хлор и его производные являются сильными окислителями, которые в воде вступают в воздействие с восстановительными элементами как железо, марганец, сероводород, также сульфиды, нитраты, цианиды, аммоний и органические вещества [3]. При растворении молекулярного хлора в воде образуются хлорноватистая и соляная кислоты по реакции:



Продолжительность обработки воды с хлором зависит от состава воды, от загрязненности органическими примесями, концентрации, рН среды, также ее температуры [3].

Использование перманганата калия при очистке воды преимущественно тем, что после него не образуются вещества с неприятным запахом и не остается побочный эффект. Также его растворы хранятся длительное время. Из-за интенсивного окисляющего свойства в первую очередь он взаимодействует с органическими и неорганическими веществами в составе воды, которое мешает его дезинфицирующему действию. К тому же перманганат калия обладает низким дезинфицирующим действием, которой преобладают хлор и озон. При контакте с солями двухвалентного железа и марганца в составе воды образует четырехвалентное состояние, где они могут легко гидролизироваться [3].

После освоения удобных и дешевых методов получения перекиси водорода его начали активно использовать в технологии подготовки питьевой воды. Перекись водорода обладает высокой токсичностью и его дозировка в воде ограничивается количеством ПДК 0,1 мг/л, в то же время его дезинфицирующее действие остается на уровне нескольких сотен единиц на мг/л. Окисляющая способность перекиси водорода больше на 30% чем у хлора, он имеет сильные окислительные свойства [3]. Именно поэтому перекись водорода применяется для окисления в составе воды металлов, органических веществ, серово-

дорода, также углеводов, но не самостоятельно как дезинфицирующее средство.

Удаление из воды загрязнений вызванными спорами микробов и вирусов называется инактивацией. Для уничтожения бактерий воду обрабатывают дезинфицирующим веществом. Чем больше доза дезинфицирующего средства, тем эффективнее устранение бактерии и его воздействие. Дозировка дезинфици-

рующего вещества варьируется в зависимости от содержания и состава загрязненной воды, количеством органических веществ, от температуры воды и от величины активности реакции воды с дезинфицирующим средством [4]. На рисунке 1 приведен график зависимости количества бактерий, содержащихся в воде, от величины дозы воздействующего дезинфицирующего вещества (в нашем случае хлора  $D_{Cl}$  и озона  $D_{O_3}$ ) [4].

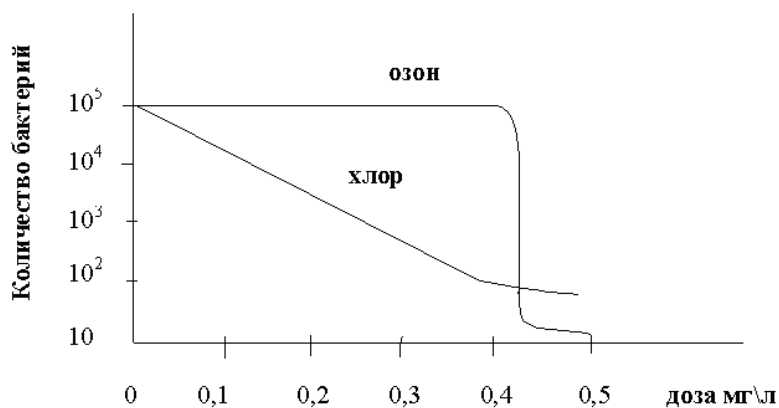


Рис. 1. Количество бактерий в воде в зависимости от дозы ОЗ [4 с. 113]

Из выше представленного графика видно, что при обработке хлором, с увеличением его дозировки обрабатываемой воде, тем больше уменьшается количество бактерии в составе воды. А при реакции с озоном можно увидеть резкое бактерицидное действие в тот момент, когда достигается критическая доза озона равная 0,4–0,5 мг озона в газе на литр очищаемой воды. Происходит полное обеззараживание воды [4].

«Механизм воздействия окислителя состоит в разрушении бактерий путем инактивации бактериальных протеинов, то

есть диффузией через мембрану клетки в цитоплазму с поражением жизненных центров» [4].

Исследования механизма разрушений бактерии показали, что при действии озонирования уничтожение бактерии происходит мгновенно при условии поддержании достаточной концентрации растворенного озона в воде и в период определенного времени [4]. В таблице 1 даны сравнительные потенциалы окислителей, используемых при очистке воды.

Таблица 1. Значения ОВП для окислителей, применяемых в водоподготовке

Вещество-окислитель	ОВП, В	ОВП по отношению к хлору
Озон	2,08	1,52
Перекись водорода	1,78	1,30
Гипохлорит	1,49	1,10
Хлор	1,36	1,00
Диоксид хлора	1,27	0,93
Кислород (молекулярный)	1,23	0,90

При сравнении потенциалов представленных окислителей можно увидеть несомненное преимущество озона — он обладает самым высоким окислительно-восстановительным потенциалом. Также можно отметить, что производство и дозирование озона происходит непосредственно перед очисткой воды. Еще одно преимущество, экологическая безопасность продуктов окисления озоном, низкие энергетические затраты на его производство (15–20 Вт/гОЗ) и высокая стерилизующая способность и т.д. [5]

«Если озон эффективно воздействует на бактерии, то хлор производит только выборочное отравление жизненных цен-

тров бактерий, причем довольно медленное из-за необходимости длительного времени для диффузии в цитоплазме» [4].

Что касается сорбционной очистки, она является эффективным методом для удаления растворенных органических веществ из воды путем удержания их на поверхности адсорбентов. Преимущества сорбционного метода в том, что удаляются загрязнения чрезвычайно разного состава и концентрации, после очистки не возникают вторичные загрязнения и есть возможность управления процессом. Сорбционная ступень очистки воды удаляет фенолы, нефтепродукты и другие химические загрязнения.



«В качестве сорбентов могут быть применены:

- природные материалы: глины, цеолиты,
- искусственные материалы: силикагель, диоксид алюминия,
- углеродные материалы: активированный уголь, углеродные волокна,
- органические полимерные смолы: молекулярные сорбенты.

При подготовке воды наиболее часто применяются активные угли, сделанные из торфа и древесины. Они обладают высокой адсорбционной способностью и применением» [6].

Есть два основных вида активированных углей делятся на порошкообразные (ПАУ) и гранулированные (ГАУ). ПАУ обладает частицами размером 10–50 мкм, добавляется в воду дозатором, быстро уничтожает запахи в составе воды, есть возможность увеличение дозы при росте загрязнений, быстрый адсорбент. ГАУ

обладает различными зернами размером от 0,4 до 1,7 мм, может служить отдельно как фильтрующая загрузка, имеет полную адсорбционную емкость, возможна регенерация [6].

*Преимущества совместного применения методов окисления и сорбции.* Применение сразу двух технологии очистки окисления и сорбции повышает качества очистки воды. Если при окислении обрабатываемой воды уничтожаются все органические загрязнения, удаляется лишний запах и мутность то сорбция способствует удалению продуктов окисления на заключительном этапе обработки воды. Также повышается глубина очистки воды, продлевается срок работы сорбента, повышается надежность работы водоочистной станции. Таким образом методы окисления и сорбции не просто дополняют друг друга, а в целом и гарантируют требуемое качество воды.

#### Литература:

1. СанПиН РК 3.01.067–97 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
2. <https://watermagazine.ru/nauchnye-stati2/novye-stati/23915-ochistka-vody-pit-evogo-kachestva-s-ispol-zovaniem-okislitelnykh-metodov.html>
3. [http://reinolds.com.ua/sistemi\\_ochistki\\_vodi/okislenie.php](http://reinolds.com.ua/sistemi_ochistki_vodi/okislenie.php)
4. <https://tk-pozitron.ru/tekhnologii/vodopodgotovka/>
5. Водоподготовка и оборудование. Grundfos. Основные понятия и определения. Дозирование и дезинфекция, 2010 — с. 145, 22–33
6. ЖКХ Развитие. Справочник наилучших эффективных технологии. Базовые материалы. Д. А. Данилович, Москва, 2015 — с. 96,

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Обзор библиотек обучения нейронных сетей на языке Python

Балабанов Никита Романович, студент

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина

*В статье даётся обзор самых популярных библиотек машинного обучения языка Python.*

**Ключевые слова:** нейронная сеть, python, обучение, сеть, машинное зрение, библиотека.

### Tensorflow

Первая и самая популярная на данный момент — открытая библиотека Tensorflow. Вышла 9 ноября 2015 года и претерпела множество изменений, однако на данный момент интерфейс библиотеки остаётся без изменений, а методы обучения постоянно улучшаются.

Эта библиотека позволяет легко строить модели, а также поддерживает очень простой и интуитивный интерфейс, облегчающий обучение людей работе с нейронными сетями. [1]

Простота и популярность Tensorflow привела к появлению надстройки-интерфейса Keras. Кроме того, в 2016-м году Google сообщили о применении специального тензорного процессора, адаптированного под библиотеку Tensorflow.

### PyTorch

Вторая библиотека — PyTorch. Этот, основанный на базе Lua-библиотеке Torch, фреймворк предназначен для задач машинного зрения (распознавание изображений и образов), а также машинного слуха (распознавание естественного языка). Разработана группой из Facebook.

Библиотека предоставляет две основные модели: тензорные вычисления с поддержкой вычислений на графическом процессоре и глубокие нейронные сети.

### Apache MXNet

Apache MXNet — открытая библиотека для обучения и развёртывания глубоких нейронных сетей. Поддерживается облачными платформами — в том числе Amazon Web Services и Microsoft Azure.

Данная библиотека поддерживает свёрточные нейронные сети и сети с краткосрочной памятью. Также интегрирована и поддерживает семь языков помимо Python, включая C+, Scala,

Java, и Perl. Это позволяет быстро переключаться между языками во время разработки.

### Caffe

Библиотека Caffe — аббревиатура Convolution Architecture For Feature Extraction — в основном предназначена для глубокого обучения свёрточных нейронных сетей. Она предназначена для быстрого обучения и работы с многомерными матрицами, так как они являются основой свёрточных нейронных сетей.

Кроме этого, библиотека поддерживает множество типов обучения сетей для классификации и сегментации изображений. Однако также даёт функционал для полносвязных сетей и сетей долгой краткосрочной памятью.

Отличительной особенностью библиотеки является работа с блоками — многомерными массивами данных для параллельных вычислений в центральном и графическом процессорах.

Caffe часто применяют для академических исследований и для создания прототипов.

### TfLearn

TfLearn модульная библиотека-надстройка над Tensorflow. Является, по сути, высокоуровневым интерфейсом над TensorFlow, который ускоряет работу и упрощает понимание глубоких нейронных сетей.

Обеспечивает быстрое прототипирование — модульность слоёв внутри сети, настройку параметров, оптимизацию, метрики. Полная совместимость с Tensorflow. Весь функционал оттуда может быть использован в TfLearn. Важной особенностью является красивая графическая визуализация, позволяющая легко оценить такие детали как веса внутри сети, градиенты, активации нейрон и так далее. Присутствует поддержка

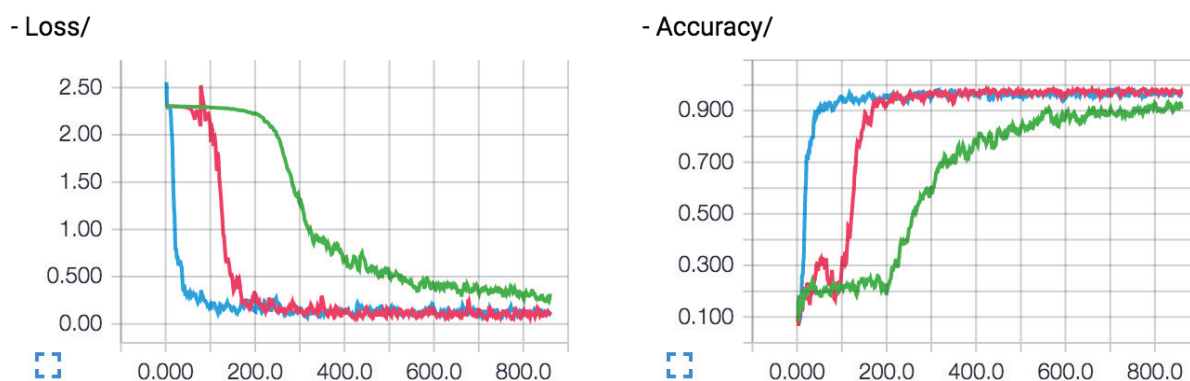


Рис. 1. Визуализация на примере графика ошибок и точности [2]

нескольких параллельных вычислений на центральных и графических процессорах. [2]

### Scikit-learn

Scikit-learn одна из самых старых и на 2012 год самая популярная библиотека для обучения нейронных сетей по данным GitHub. Создана в Goggle в 2007 году, эта библиотека является надёжным и проверенным временем инструментом в таких областях, как: классификация, регрессия, кластеризация и моделирование. [3]

Несмотря на большой возраст библиотеки, до сих пор обновляется, а оригинальная база библиотеки была переписана и значительно улучшена с 2007 года.

### OpenCV

OpenCV — это старая и проверенная библиотека для обучения сетей в задачах машинного зрения. Включает в себя более 2500 оптимизационных алгоритмов, позволяющих

легко обучать сети для задач распознавания лиц, идентификации объектов, отслеживании движения, построение 3D моделей с помощью камер, совмещение множества изображений для получения изображения большего разрешения, поиск изображений в базах данных, отслеживание движений глаз.

Библиотека является коммерческой, однако, несмотря на это, она имеет более 47 тысяч пользователей и более 18 миллионов скачиваний. На практике применяется как для исследований, так и для правительственных целей. [4]

### Заключение

Применение специализированных библиотек для нейронных сетей и их обучении в языке Python позволяет устранить такие недостатки языка как относительно слабые вычислительные мощности, особенно на слабых компьютерах, путём оптимизации или переноса вычислений на облачные сервера. Это позволит упростить обучение людей работе с нейронными сетями, а также упростить самую сложную из задач подобной работы — обучение.

### Литература:

1. Why TensorFlow.— Текст: электронный // tensorflow.org: [сайт].— URL: <https://www.tensorflow.org/about?hl=en> (дата обращения: 10.11.2020).
2. TFLearn: Deep learning library featuring a higher-level API for TensorFlow.— Текст: электронный // TFLearn: [сайт].— URL: <http://tflearn.org/> (дата обращения: 10.11.2020).
3. Scikit-learn Machine Learning in Python.— Текст: электронный // Scikit-learn: [сайт].— URL: <https://scikit-learn.org/stable/index.html> (дата обращения: 10.11.2020).
4. About.— Текст: электронный // opencv.org: [сайт].— URL: <https://opencv.org/about/> (дата обращения: 10.11.2020).



## Оценка скорости вычисления тригонометрических функций на Си

Евстратов Виталий Владимирович, студент  
Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

*В статье проводится сравнение скорости вычисления функции  $\sin()$  для разных типов данных. Результаты статьи можно учитывать при разработке учебных или производственных проектов, в которых используются тригонометрические вычисления. В частности, рассматривается случай трассировки лучей в компьютерной графике.*

**Ключевые слова:** си, тригонометрическая функция, бенчмарк, компьютерная графика.

### Введение

Графические технологии глубоко проникают в повседневность людей. Сейчас сложно представить человека, который не играл бы в компьютерные игры или не смотрел бы кино про супергероев. Во всех этих вещах присутствует компьютерная графика, которую разрабатывают программисты.

Одним из методов представления изображения на мониторе является рейтрейсинг (англ. ray tracing) [1]. Суть его заключается в том, что из точки наблюдения (обычно её называют камерой) «бросаются» лучи в точку, которую должен видеть наблюдатель. По мере «полёта», луч встречает на своём пути различные объекты, которые имеют какую-то текстуру, как-то освещены и т.п. Как только луч завершает свой «полёт» в видимой ячейке (обычно пиксель экрана) отображается необходимый цвет. «Бросив» луч нужное количество раз в нужные места можно сформировать целостную картину того, что предполагалось отобразить.

Ясно, что для картинки в FullHD разрешении (1920 \* 1080 пикселей) такой бросок луча необходимо выполнить более двух миллионов раз! Это довольно много, поэтому разумно задуматься над инструментами и методами, с помощью которых будет выполняться расчёт «броска» луча.

В алгоритме «броска» луча необходимо использование тригонометрических функций [2]. Например, при расчёте угла, на который необходимо сместить луч при переходе к следующему пикселю, или если необходимо рассчитать угол, под которым луч отражается (или преломляется) при переходе через полупрозрачный объект.

Сам угол в программе можно хранить в разных типах данных.

Скорость работы тригонометрических функций с использованием разных типов данных и будет рассмотрено в данной статье.

### Среда и объект исследования

Для чистоты эксперимента, в качестве языка программирования будем использовать чистый Си. Это позволит максимально сократить издержки [3, 4] более высокоуровневых языков программирования (python, java).

Для тестирования будем использовать встроенные типы double и float. Это связано с тем, что любые производные типы будут так или иначе основаны на работе с этими базовыми типами. Также создадим таблицу заранее рассчитанных  $\sin()$ , которая будет хранить double значения конкретного угла.

Тестировать будем стандартную функцию библиотеки Си  $\sin()$  ( $\sinf()$  для float, получение значения из таблицы, для таблицы  $\sin()$  из math.h).

Компилятор:

Apple clang version 11.0.0 (clang-1100.0.33.17)

Target: x86\_64-apple-darwin18.7.0

Thread model: posix

Флаги компиляции:

— Wall — Wextra — Werror

Рабочая станция:

Processor: 3 GHz Intel Core i5

Memory: 8 GB 2667 MHz DDR4

Код программы:

См. приложение или в git репозитории автора: [https://github.com/vesord/estimation\\_of\\_the\\_speed\\_of\\_trigonometric\\_functions](https://github.com/vesord/estimation_of_the_speed_of_trigonometric_functions)

### Методика расчёта

1. Генерируем случайную последовательность углов.

Причем, для каждого теста (тип float, таблица) проведём необходимую конвертацию типов заранее (массив углов для double останется без изменений; массив углов для float сформируется из массива double приведением типов; массив углов для таблицы

будет представлять целочисленный массив, содержащий индексы значений, которые необходимо получить). Предполагаем, что в программе, которая использует таблицу синусов существует своя система типов, и при вызове функции `sin_from_table()` не будет происходить дополнительных конвертаций типов.

2. Для каждого теста рассчитаем синус угла, для каждого значения угла, подготовленного на шаге 1.

Важно, что результат вычислений накапливается в переменной `tmp`. Это необходимо для того, чтобы компилятор при оптимизации нашего кода не отбросил «ненужные» операции.

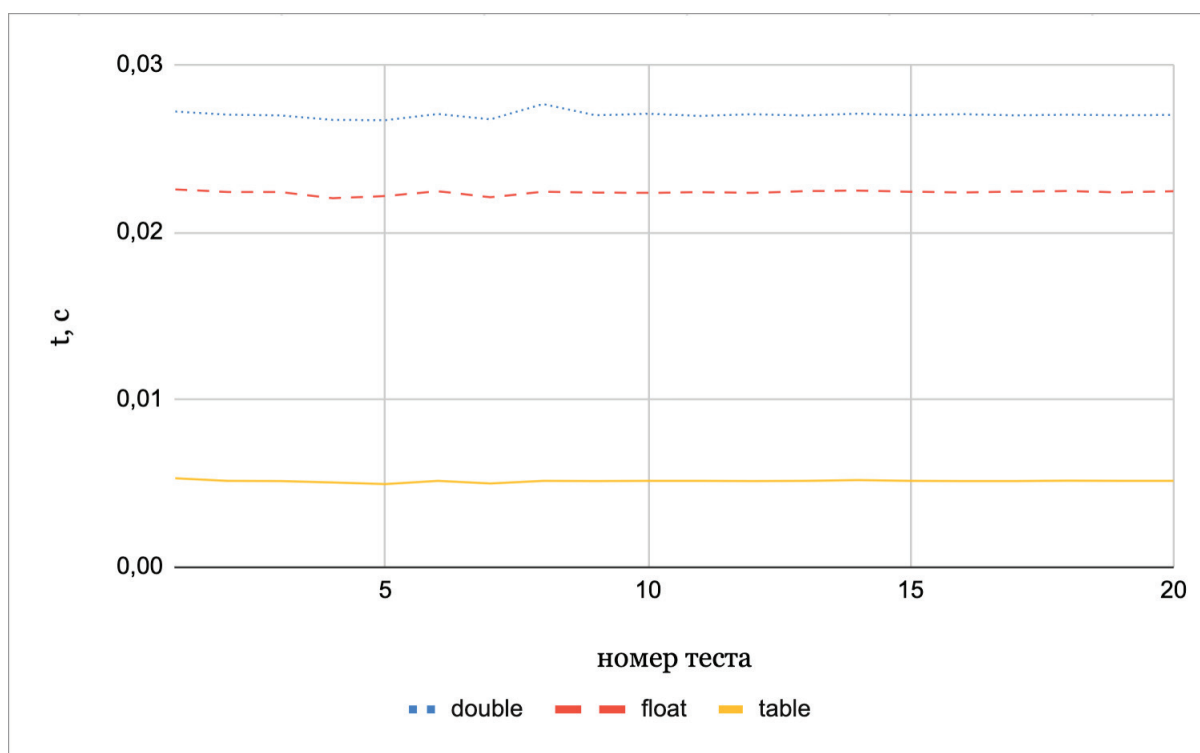
3. Повторим тест (шаги 1–2) для таблицы, сгенерированной с другим `random seed`.

Тест для значений `float` отличается от тестов для `double` и таблицы, поскольку в нем происходит суммирование значений `float` вместо `double`. Это делает результат для `float` немного быстрее, однако не настолько, чтобы сильно повлиять на результат теста. При получении данных из таблицы происходит обращение к памяти, а при вычислении синуса происходит вычисление серии Фурье или полиномов Чебышева [5]. Эти операции выполняются в разы дольше, чем разница по времени сложений `float` и `double` чисел.

### Результаты

Результат сравнения трёх способов получения `sin()` представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение скоростей получения значений `sin()`.



### Вывод

Несмотря на необходимость рассчитывать таблицы тригонометрических функций перед их использованием, они являются гораздо более быстрым (в 5 раз быстрее для синуса) способом вычисления необходимого значения. Целесообразно учитывать скорость расчёта синуса при разработке учебных или профессиональных проектов, использующих эти математические функции.

### Приложение

В приложении приведен код заполнения массивов со случайными углами и функция теста для типа `double`. По ним можно получить представление о том, как проводилось исследование. Полный текст программы можно найти в github репозитории автора.

```
void rand_fill_angle_table(double *table_d, float *table_f,
                          size_t* table_t, size_t table_t_size, size_t size)
{
    double angle_steps;
    double angle_step = 2. * M_PI / table_t_size;
    int divisor;

    for (size_t i = 0; i < size; ++i)
    {
        divisor = rand();
        divisor = divisor == 0 ? 1 : divisor;
        table_d[i] = (double)rand() / (double)divisor;
        table_f[i] = (float)table_d[i];
        modf(table_d[i] / angle_step, &angle_steps);
        table_t[i] = (int)angle_steps % table_t_size;
    }
}

void test_sin_double(double *angle_table, size_t size)
{
    clock_t start, stop;
    double tmp = 0;

    start = clock();
    for (size_t i = 0; i < size ; ++i)
    {
        tmp += sin(angle_table[i]);
    }
    stop = clock();
    printf("%10f", (double)(stop - start) / (double)(CLOCKS_PER_SEC));
}
```

#### Литература:

1. Трассировка лучей.— Текст: электронный // Википедия свободная энциклопедия.— URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Трассировка\\_лучей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Трассировка_лучей) (дата обращения 14.11.2020)
2. Городничев М. Г. О некоторых методах визуализации динамических 3D моделей. / М.Г.Годродничев, Р.А.Гематудинов, А.М.Кухаренко // Экономика и качество систем связи.— 2018.— URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-metodah-vizualizatsii-dinamicheskikh-3d-modeley/viewer> (дата обращения 10.11.2020)
3. Цилюрик О. Производительность языков программирования.— Текст: электронный.— URL: [https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ManySpeed\\_08\\_1/index.html](https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ManySpeed_08_1/index.html) (дата обращения 12.11.2020)
4. Тесты простейших приложений на различных языках программирования.— Текст: электронный.— URL: <https://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=51992> (дата обращения 12.11.2020)
5. Hart J. F. Computer Approximations. / J. F. Hart, E. W. Cheney, C. L. Lawson, H. J. Maehly, C. K. Mesztenyi, J. R. Rice, H. C. Thacher, C. Witzgall Computer Approximations // — R. E. Krieger Publishing Company.— 1978.

## Анализ возможностей сетей 5G

Ижунинов Михаил Александрович, студент  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

*В данной статье рассмотрены технология NFC, а также основные причины утечки персональных данных со смартфонов.  
Ключевые слова: NFC, скимминг, сниффер, Android.*

Сегодня темпы развития информационных технологий настолько быстрые, что предсказать в 2020 г., что будет через 10 лет, очень проблематично и можно только догадываться.

Развитие технологий коснулось и трафика сети Интернет. С каждым месяцем в мире происходит какое-либо улучшение или модернизация в этой области. Особенно это касается раз-



витых стран. По официальной статистике, каждую секунду в мире происходит и активируется более 15 новых подключений к интернету на мобильных устройствах. Связано это с тем, что все больше людей заинтересованы проникнуться к новым технологиям.

Технические эксперты в области информационных технологий предсказывают новую промышленную революцию в этой сфере, венчать которую будет новейшее поколение связи. Называться это поколение будет 5G.

Технология 5G является совершенно новой технологией передачи данных. В первую очередь в ней заинтересованы разные промышленные предприятия и организации [1].

Какие преимущества даст технология нового поколения 5G по сравнению с предыдущими поколениями? При введении в повседневную жизнь поколения 5G планируется получить следующие преимущества:

Более высокая скорость передачи информационных данных. Причем, по прикидкам технических экспертов, прирост скорости должен составить более, чем в 10 раз. То есть скорость интернета достигнет просто фантастических цифр, 1–1,5 Гбит/сек.

Внедрение новейшего стандарта значительно расширит возможности самой системы коммуникации. Данное поколение информационных технологий позволит сделать рывок в развитии интернета вещей (IoT). Это обстоятельство непосредственно отразится в положительном смысле и на развитии транспорта не только в мире, но и в Российской Федерации. В частности, беспилотный транспорт перестанет присутствовать только в фантастических фильмах, а будет такой же обыденностью, как, например, сегодня метро.

Использование 5G позволит сократить время задержки передачи информации. Новый стандарт поспособствует колоссальному развитию различным технологическим производствам: биотехнологий, нанотехнологическим процессам, интернет-технологий, технологии виртуальной реальности [2].

5G даст возможность получения гораздо большего, чем в предыдущих поколениях, количества подключений. По достоверным данным технических экспертов, количество подключений на 1 кв. км. может составить 1 млн.

Использование 5G позволит сделать более высокую пропускную способность и минимальную задержку информации у коммуникационных вышек. Новый стандарт поспособствует тому, что все мобильные операторы в мире, в том числе и в России, смогут сделать несколько виртуальных сетей, которые будут находиться при этом в одной физической сети.

5G даст возможность сделать революцию в таких областях жизни: игровой индустрии (облачный гейминг), в области сельского хозяйства, в сфере транспорта, в медицине (создание телемедицины и т.д.), в промышленности. В частности, в медицине появится такая сфера, как удаленная медицина (конечно, это требует особого правового регулирования, но это вопрос времени).

Принцип работы информационных технологий нового поколения заключается в применении более мощных вышек сотовой связи, а также в планомерном увеличении их общего количества по сравнению с предыдущими поколениями. Это обстоятельство позволяет передавать беспроводной сигнал на более дальние расстояния.

Благодаря более высоким частотам (30–300 ГГц), на которых работает новые информационные технологии — соединение идет на большей скорости, что позволяет в будущем улучшить качество передаваемой информации [3]. Но так как сигнал перемещается при помощи более коротких волн, плотность вышек выше, за счет чего конечная стоимость оборудования при поколении 5G больше. Конечно, все затраты компенсируются последующей выгодой применения современных информационных технологий в самых различных сферах жизни людей.

Пока в России, да и в мире, работают небольшие тестовые зоны 5G. Превратятся ли они в полноценные коммерческие технологии, зависит от очень многих факторов. Причем, далеко не в последнюю очередь — политических: будут ли под эти сети выделены «нормальные» частоты (в России), не станут ли они заложниками торговых войн между Китаем и рядом стран Запада.

Некоторый оптимизм внушает то, что «большая четверка» («Вымпелком», «Мегафон», МТС и «Ростелеком») наконец договорились о совместной деятельности в области развития сетей 5G. Сдвинулся с мертвой точки, возможно, и вопрос частотами 3,4–3,8 ГГц [4]: сотовым операторам обещан доступ к ним. Правда, только если они будут использовать исключительно отечественное оборудование, расходы на закупку которого оцениваются в Р400–800 млрд. Государство, в свою очередь, готово найти Р122 млрд в бюджетных и внебюджетных источниках на поддержку производителей оборудования для сетей 4G и 5G.

Таким образом, стоит сделать определенный вывод: сети 5G — это настоящий прорыв в области информационных технологий, которые позволят кардинально улучшить фактически все сферы жизни людей. Кто раньше из государств это поймет и сможет «развернуть» сети, тот станет настоящим серьезным «игроком» в области передовых технологий на долгие годы вперед.

#### Литература:

1. Балабанова А. В. Возможности электронного маркетинга и электронных коммуникаций для современности. Путеводитель предпринимателя. 2018. № 39. С. 23–35.
2. Власов А. В., Едигарева Ю. Г. Трансформация сферы услуг в контексте развития цифровой экономики. Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2019. Т. 18. № 2. С. 96–103.
3. Дмитриева О. А., Морковкин Д. Е., Поляков А. Е. Значение цифровых систем в формировании статистических данных по международным перевозкам грузов крупных предприятий в РФ. *Colloquiumjournal*. 2020. № 7+6 (59). С. 23–28.
4. Пятое поколение мобильной связи [Электронный ресурс]. URL: [www.tadviser.ru/index.php](http://www.tadviser.ru/index.php) (Дата обращения: 02.11.2020 г.)

## Алгоритм идентификации беспилотных летательных аппаратов средствами ПВО на основе закодированного изменения траектории их полета

Турищев Антон Викторович, студент

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный, Московская обл.)

Хаметов Рустам Саидович, заместитель генерального директора по развитию  
АО «Конструкторское бюро Градиент ++» (г. Таганрог, Ростовская обл.)

*В работе предложен подход к идентификации беспилотных летательных аппаратов в части государственной принадлежности путем изменения их траектории движения по закодированному закону без использования дополнительно размещаемой аппаратуры ответчика для наземного радиозапросчика в радиолокационных станциях средств противовоздушной обороны.*

**Ключевые слова:** идентификация беспилотного летательного аппарата, управление воздушным движением, маршрут полета, беспилотный летательный аппарат, театр военных действий, противовоздушная оборона, наземный радиозапросчик.

При организации управления воздушным движением (УВД) возникает ряд технических и законодательных проблем для беспилотных летательных аппаратов (БЛА), которые в настоящее время решены в полной мере только для пилотируемой авиации. Современные технологии позволяют обеспечить возможность одновременного управления группой БЛА под наблюдением одного или нескольких центров управления, но для БЛА отсутствует единый стандарт УВД в РФ и отсутствует алгоритм идентификации их государственной принадлежности что необходимо при проведении войсковых операций и выявлении нарушений или воздушного пространства в приграничных районах.

Резкий рост развития БЛА в 2000-х годах связан, в первую очередь, со снижением стоимости на микроэлектронику и бурным развитием сигнальных микропроцессоров. На первых парах БЛА «учились» летать под управлением одного оператора. Отработывалась технология управления, стабилизации движения, процессов взлета и посадки и т.д. На следующем втором этапе приступили к решению технических задач управления группой БЛА и исключения коллизий, связанных со столкновением как между БЛА, так и БЛА с пилотируемой авиацией, ЭМС, геолокацией и т.д. Третий этап развития БЛА (перспективный) связан с решением вопросов взаимодействия с существующими структурами УВД и войсками противовоздушной обороны (ПВО).

### Основная часть

В настоящее время на втором этапе развития БЛА широко внедряются не только в коммерческую, но и военную область, включая разведку, пограничный патруль, фото/видео съемку окружающей среды, поисковые операции и мониторинг объектов [1, 2].

В гражданской и коммерческой сфере по опыту пилотируемой авиации рано или поздно будет принят общемировой стандарт, регламентирующий порядок организации УВД БЛА, чего нельзя сказать по военную область применения БЛА.

Опыт и анализ современных конфликтов показывает о высокой эффективности применения БЛА на театре военных действий (ТВД) в комплексе со средствами воздушно-космического нападения (СКВН) [3], что ведет к неизбежному бурному развитию БЛА в военной области.

Применение БЛА на ТВД вызывает необходимость рассмотрения задач по обеспечению ответных мер войсковых группировок также с привлечением БЛА, которые будут возвращаться на стартовые позиции через обороняемую зону ПВО и не должны обстреливаться.

Стоит, однако, отметить, что при разработке существующих систем ПВО и инфраструктуры, задействованной в системе УВД, не предусматривалось перспектива взаимодействия с БЛА. Другими словами, требования к современным системам ПВО с появлением нового класса летательных аппаратов должны быть существенно доработаны.

В ряде научных публикаций рассматривается проблематика, связанная с обнаружением и поражением вражеских БЛА [4] или преодолением БЛА группировок вражеского ПВО [5], а также вопросы, связанные только с УВД. В настоящей статье формулируются требования к системе, состоящей из действующих систем ПВО и БЛА, с целью получения новых качеств при организации их взаимодействия.

Рассмотрим основные требования и функции систем ПВО:

1. Обнаружение воздушных целей. В требованиях по обнаружению воздушных целей также указывается класс и характеристики воздушных целей. Одной из функций, вытекающей из требований, является обеспечение заданных точностных характеристик определения координат воздушной цели и ее составляющих скорости [6];

2. Идентификация воздушной цели. Под требованиями по идентификации подразумевается определение класса цели и ее государственной принадлежности. Функцией системы ПВО выполнения указанного требования является, в частности функция запроса государственной принадлежности цели. Выполнение требования производится за счет применения специальной аппаратуры наземного радиозапросчика (НРЗ) [6].

3. Поражение воздушной цели. Из требования по поражению воздушной цели следуют функции, связанные с пуском и наведением средства поражения воздушной цели, например, зенитной управляемой ракеты (ЗУР) [6].

Одно из основных требований к системе БЛА является доставка полезной нагрузки в заданную точку пространства. Стоит отметить, что под системой БЛА подразумевается не только отдельный БЛА, но и вся инфраструктура, задействованная при подготовке к пуску, управлению и посадке БЛА.

Полезная нагрузка зависит от класса и назначения БЛА. Это может быть видеокамера, распылитель удобрения или авиационная бомба. В требованиях по доставке полезной нагрузки указывают ее массу и дальность доставки или продолжительность полета. Основными функциями БЛА является прием и обработка команд управления (для пилотируемых оператором БЛА), определение своего месторасположения и т. д.

При сопоставлении требований и функций ПВО и БЛА является один очень существенный недостаток БЛА — это отсутствие аппаратуры, обеспечивающей ответ на запрос о его государственной принадлежности. Отсутствие ответчика НРЗ на БЛА приводит к проблеме, связанной с возможным обстрелом собственных БЛА, которые летают над территорией, обороняемой системой ПВО.

В пилотируемой авиации для исключения ее обстрела собственными системами ПВО применяется специализированная аппаратура, размещаемая на летательном аппарате, состоящая из систем антенн, аппаратуры, обеспечивающей шифрование ответного сообщения для НРЗ. Подобный подход для применения в БЛА затруднителен и связан, в первую очередь, с конструктивными ограничениями, поскольку применение дополнительной аппаратуры приводит к снижению массы полезной нагрузки или требует прироста мощности двигателей, а также выделения дополнительной электроэнергии на борту БЛА.

Второй важный аспект — это нарушение скрытности БЛА при излучении ответных радиолокационных сигналов, что недопустимо для автономных разведывательных БЛА. Кроме этого, стоит отметить, что количество выделенных каналов в системе НРЗ ограничено и не рассчитано на массовое применение БЛА. Создание же специализированной системы НРЗ с выделением дополнительных частот потребует разработки специальной инфраструктуры для приема и обработки сигналов, создание отдельных пунктов УВД или доработку существующих РЛС из состава систем ПВО, что в свою очередь требует существенных материальных и временных затрат.

Другими словами, возникает техническое противоречие, с одной стороны, БЛА должен иметь возможность передавать данные о своей государственной принадлежности, с другой стороны, установка дополнительной аппаратуры для передачи данных неприемлема.

С учетом отмеченных соображений разработка алгоритма по идентификации БЛА должна отвечать следующим требованиям:

1. идентификация БЛА должна функционировать без создания дополнительного оборудования для БЛА или РЛС;
2. алгоритм идентификации не должен иметь ограничения по количеству участников воздушного движения;
3. при идентификации должно быть предусмотрено кодирование данных, обеспечивающее защиту от ложной идентификации.

Для разрешения указанного выше технического противоречия, при разработке алгоритма идентификации, можно рассмотреть применение сетей сотовой связи или ответчиков в оптическом диапазоне волн, однако недостатком такой схемы работы является ограниченный радиус действия таких систем

и необходимость создания специальной аппаратуры на борту БЛА, что не удовлетворяет первому требованию.

Одним из возможных путей решения может стать выделение специальных воздушных эшелонов по аналогии с пилотируемой гражданской авиацией. При наличии маршрута и расписания прохода БЛА можно идентифицировать их. Но при использовании подобного метода для БЛА военного назначения возможно повторение траектории полета вражеским БЛА в выделенном эшелоне, что не удовлетворяет третьему требованию.

Недостатком выделения эшелона также является невозможность изменения маршрута следования БЛА в зависимости от изменения боевой обстановки, и смена маршрута в таком случае может идентифицироваться средствами ПВО как «чужой», что приведет к потере собственного БЛА и расходу боекомплекта.

Может быть рассмотрено решение на основе данных РЛС при сопровождении БЛА. При входе БЛА в зону действия ПВО происходит облучение БЛА зондирующим импульсом РЛС. Отраженный сигнал поступает на вход приемного устройства РЛС. После обработки радиолокационного сигнала в РЛС формируется информация о координатах, скорости и уровне отраженного сигнала от БЛА. Зондирующие импульсы и отраженный сигнал от поверхности БЛА можно рассматривать как канал связи между РЛС и БЛА. Требуется только каким-то способом заложить полезную информацию (признак «свой») в этот канал связи.

В качестве ответчика на борту БЛА можно применить уголкового отражателя (ретрорефлектор), которые обеспечивали бы изменение уровня отраженного сигнала по известному закону, реализованному путем последовательного механического закрытия или открытия уголкового отражателя. Но эта конструкция не отвечает сформулированному первому требованию, а также на фоне флуктуирующего отраженного радиолокационного сигнала выделить модулированную информацию будет затруднительно.

В качестве идентификатора на борту БЛА можно использовать изменение по определенному закону скорости движения. РЛС при обработке радиолокационной информации, используя производные скорости движения цели по трем координатам, может выделить закон изменения скорости и сравнить с имеющимися в базе данных. При отождествлении полученного закона изменения скорости с имеющимся в базе данных РЛС присваивает БЛА признак «свой».

Недостатком такой схемы работы является трудности обеспечения высокой точности определения скорости воздушных целей РЛС. Точности связаны с характеристиками РЛС и меняются в зависимости от типа РЛС. Кроме того, существенным недостатком является невозможность БЛА мгновенно и циклично менять скорость движения, что накладывает определённые требования на мощность двигателя.

В качестве ответчика на борту БЛА можно использовать изменение по определенному закону координат движения. Предложенная схема работы имеет схожие недостатки, как и при изменении скорости движения. Чем дальше БЛА находится от РЛС, тем хуже точность определения координат, а также то, что

для передачи сообщения в виде изменения координат по определенному закону необходимо будет осуществлять манёвр от намеченного маршрута, чтобы РЛС смогла выделить изменения в траектории движения.

Таким образом, на первый взгляд, не один из предложенных алгоритмов передачи сообщения по данным РЛС не может быть реализован.

Основная задача ПВО — это прикрытие объектов от воздушного нападения. БЛА может пролетать на большом удалении от группировки ПВО и нет необходимости определения его государственной принадлежности. Актуальной задачей ее определения является случай подлета БЛА к границам охраняемого объекта или при попытках пересечь его. В таких условиях метод передачи признака о государственной принадлежности путем изменения координат движения по известному закону может быть реализован.

Для решения задачи идентификации БЛА с учетом сформулированных требований предлагается следующий алгоритм работы.

Перед полетом БЛА регистрируется в специальной базе данных, после регистрации БЛА получает уникальный код. В бортовом вычислительном устройстве БЛА при выполнении полетного задания происходит декодирование алгоритма траектории полета с учетом уникального кода. В результате декодировки бортовое вычислительное устройство корректирует траекторию полета БЛА по декодированному закону. При этом процесс отклонения и возврат БЛА к намеченному маршруту

происходит в определенный момент времени, при этом периодичность и закон отклонения каждый раз меняется.

В зоне действия группировки ПВО все РЛС с возможностью обстрела БЛА должны иметь доступ к специальной базе данных о зарегистрированных БЛА и уникальный ключ каждого из них. В вычислительной системе РЛС происходит декодирование алгоритма траектории полета всех зарегистрированных в базе данных БЛА с учетом их уникальных кодов. В РЛС формируются метки времени по закодированному закону. При наступлении события появления метки времени в РЛС происходит анализ траектории полета имеющихся на сопровождении целей. В том случае, если траектория полета БЛА изменилась согласно декодированному закону в соответствии с наступившим моментом времени, БЛА присваивается признак «свой» в противном случае присваивается признак «чужой».

Таким образом, предложенный алгоритм идентификации БЛА полностью соответствует ранее сформулированным требованиям.

Конкретизация алгоритма кодирования, декодирования закона изменения координат и формирования меток времени требует отдельного исследования.

Недостатком предложенного подхода к построению алгоритма идентификации государственной принадлежности БЛА является необходимость использования канала связи для загрузки базы данных и необходимость защиты базы данных от несанкционированного доступа, что решается, при обеспечении регулярной смены уникального кода БЛА.

#### Литература:

1. Ballve M 2015 The Drones Report: Market Forecasts, Regulatory Barriers, Top Vendors, And Leading Commercial Application
2. Lin Y and Saripalli S 2013 American Helicopter Society 69th Annual Forum (Arizona)
3. Просвирина С. А., Морозов Н. И., Применение потенциальным противником высокоточных средств поражения по аэродромам базирования оперативно тактической авиации. — «Воздушно-космические силы. Теория и практика» | № 10, июнь 2019–20 с.
4. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109–146. DOI: 10.24411/2410–9916–2020–10105
5. Васильченко А. С., Иванов М. С., Колмыков Г. Н. Формирование маршрутов полета беспилотных летательных аппаратов с учетом местоположения средств противовоздушной обороны и радиоэлектронного подавления // Системы управления, связи и безопасности. 2019. № 4. С. 403–420. DOI: 10.24411/2410–9916–2019–10416.
6. Лузан А. Г. Противоракетная и противовоздушная оборона на театрах военных действий: история, реалии и перспективы // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 4. С. 76–86.

## Разработка базы данных «Датчики и измерительные приборы»

Царькова Татьяна Борисовна, студент магистратуры  
Московский политехнический университет

*В данной статье рассмотрена необходимость создания базы данных для датчиков в Access и удобство ее использования.*

**Ключевые слова:** датчик, база данных.

**Д**атчик — это устройство, воспринимающее сигналы и внешние воздействия и реагирующее на них. [1] Эта ре-

акция заключается в преобразовании данных воздействий в электрические сигналы. Такой принцип работы позволяет



проводить различные измерения и в дальнейшем использовать результаты данных измерений в цифровых устройствах.

Датчики уже давно и прочно вошли в нашу жизнь. Они используются в медицине, промышленности, транспорте, пожарной безопасности и т.д. Датчики используются для автоматизации технологических процессов на производствах, что позволяет снизить трудозатраты. Датчики движения позволяют уменьшить потребление электроэнергии или, в случае использования для охраны имущества, предотвратить кражу. Также сейчас популярны так называемые умные дома, весь принцип работы которых основывается на различных датчиках.

Из-за массового использования в различных сферах жизни датчиков производится огромное количество. Вдобавок ученые

постоянно изобретают новые устройства и также дорабатывают уже имеющиеся чтобы повысить их производительность и точность измерений.

Из сказанного выше понятно, что уже существующих датчиков большое количество. Существуют различные справочники, в которых перечисляются существующие датчики. Поскольку прогресс не стоит на месте, поэтому какие-то данные из справочников становятся неактуальными, а какие-то добавляются, из-за чего данные справочники дополняют и пересдают. К тому-же данные в разных источниках могут отличаться.

Изложенное выше и приводит к идее создания большой базы данных, содержащей основную информацию о датчиках.

Основные типы датчиков, используемых для создания базы приведены в таблице 1.

Таблица 1. Разновидности датчиков

Типы датчиков в зависимости от измеряемой величины	Виды датчиков
Датчики давления	Ртутные датчики
	Емкостные датчики
	Оптоэлектронные датчики
	Вакуумные датчики
Расходомеры	Тепловые расходомеры
	Ультразвуковые расходомеры
	Электромагнитные расходомеры
	Микрорасходомеры
Датчики температуры	Термисторы
	Термопары
	Оптические датчики
	Полупроводниковые датчики
Датчики влажности	Емкостные датчики
	Резистивные датчики
	Термисторные датчики
Детекторы присутствия	Ультразвуковые датчики
	Емкостные датчики
	Электростатические детекторы
	Микроволновые детекторы

В таблице приведены самые известные и часто используемые датчики. На их основе и разрабатывалась база данных.

Базой данных называют именованную часть информационного хранилища, структура которой описывается на языке некоторой модели данных. Описание структуры конкретной базы данных называется схемой, системным каталогом (или просто каталогом) базы данных или словарем базы данных.

СУБД — это система управления базами данных. [2]

Говоря точнее, разрабатывалась не база данных, а СУБД. Для удобства, для работы была выбрана программа Microsoft Access. Это одна из самых известных программ, к тому же входящая в состав пакета Microsoft Office. Поскольку у большинства людей установлен данный пакет, у многих также имеется и Microsoft Access. Это делает разрабатываемую базу удобной для использования, поскольку многие могут загружать ее к себе и свободно пользоваться.

Разрабатываемая база данных приведена на рисунке 1.

Как видно на рисунке, база данных содержит тип датчиков в зависимости от измеряемой величины, вид датчика (на рисунке обозначен как классификация), краткое описание (характеристика), конкретные примеры датчиков с названием модели и изображение датчика, чтобы пользователь мог видеть, как выглядит конкретный датчик. На рисунке показано только начало базы данных.

На рисунке 2 показан внешний вид базы при работе с ней при поиске нужного датчика.

На рисунке показано, что база отфильтрована по параметру тип датчика. На экране отображаются только датчики, запрашиваемые фильтром. При поиске по параметру классификация соответственно будут отображаться виды датчиков. Этот фильтр нужен при поиске датчиков, работающих по определенному принципу, поскольку есть датчики, которые могут преобразовывать различные типы величин, например, емкостный датчик может измерять влажность, давление, определять присутствие

№	Тип датчика	Классификация	Характеристики	Примеры	Изображение
1	Датчик температуры	Термистор	Термистор представляет собой терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (у болометров он является положительным).	B57045-K 102-K, 1 кОм, 10%, NTC термистор	Bitmap Image
2	Датчик температуры	Термопара	Термопара это температурный датчик, который передает напряжение электрического тока, зависящее от температуры	a-106k1.5m(m6) -u5 термопара m6 5 мм (свободно вращающаяся термопара)	Рисунок
3	Датчик давления	Емкостной датчик	Емкостные датчики – преобразователи параметров. Их работа заключается в изменении емкостного сопротивления путем изменения измеряемого параметра.	Преобразователи давления серии 41 X / 41 X Ei (Keller)	Рисунок
4	Датчик давления	Вакуумный датчик	Вакуумный датчик является составной частью измерительных приборов. Он является основным, так как осуществляет измерение давления, но датчик идет в составе	Вакуумный датчик WRG	Рисунок
5	Датчик давления	Оптоэлектронный датчик	Датчики давления состоит из нескольких слоев, через которые проходит свет. Один слой меняет свойства от величины давления	Датчик давления FBG-PR-310	Рисунок

Рис. 1. Пример разрабатываемой базы данных

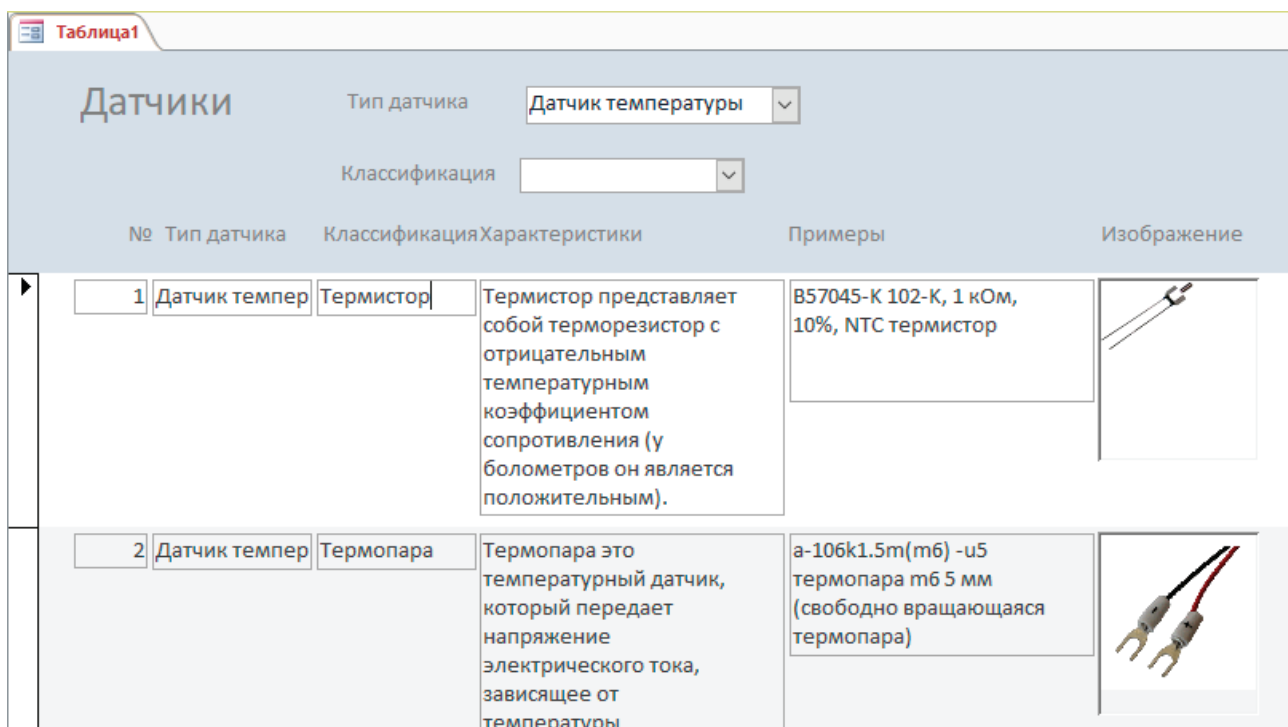


Рис. 2. Внешний вид базы при применении фильтров

(как указано в таблице 1). Следовательно, такие устройства будут повторяться в базе данных в разных типах датчиков.

В дальнейшем база будет дорабатываться, в нее будут вноситься другие датчики, не упомянутые в данной статье. Также можно внести дополнительную информацию о уже имеющихся датчиках, например более подробные характеристики или примерные цены. При дальнейшем использовании базу можно ре-

дактировать так, как будет удобно пользователю, возможности Microsoft Access очень обширны.

**Заключение**

Можно сказать, что разработка базы данных достаточно долгий и трудоемкий процесс, поскольку необходимо внести

в нее достаточно большие объемы информации. Датчиков существует огромное количество и выше была упомянута лишь малая часть. Однако подобная база будет удобна в использовании, по-

скольку в ней будет проще искать необходимую информацию, а также редактировать в любой удобный момент. Следовательно, подобная база будет полезна при практическом применении.

Литература:

1. Современные датчики. Справочник — Дж. Фрайден, Техносфера, Москва, 2006.
2. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие.— СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
3. Новейшие датчики. 2-е изд. Доп.— Р. Г. Джексон, Техносфера, Москва, 2008.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Организация контроля за реализованными методами защиты на осложнённом солеотложением фонде скважин Омбинского нефтяного месторождения

Антонов Максим Олегович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

В статье приводятся результаты исследования, целью которого является анализ методов контроля за мероприятиями, направленными на предотвращение проявления солеотложения на осложнённом солями фонде добывающих скважин. Рассмотрены основные геологические особенности объекта ЮС<sub>2</sub> Омбинского нефтяного месторождения, и использованные при разработке технологические решения. Проанализированы методы контроля за организованной защитой фонда, дан прогноз технологической эффективности защиты и экономическая оценка реализованных решений.

**Ключевые слова:** месторождение, осложнённый фонд, ингибиторы, солеотложения, растворимость, шестикомпонентный анализ.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью контроля за эффективностью применяемых методов защиты на осложнённом фонде скважин, для своевременного планирования мероприятий, направленных на восстановление производительности добывающих скважин, в случае недостаточной эффективности применяемых методов защиты, для предотвращения преждевременного отказа погружного оборудования.

Административно Омбинское месторождение находится на территории Нефтеюганского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области в 70 км от города Нефтеюганска. В тектоническом отношении Омбинское месторождение расположено в центральной части Западно-Сибирской плиты и приурочено к Восточно-Сургутской террасе в юго-восточной части Сургутского свода. Геологический разрез Омбинского ме-

сторождения представлен мощной толщей терригенных пород мезозойско-кайнозойского возраста и подстилающими их породами туринской серии триаса. Промышленная нефтеносность установлена в пластах БС<sub>10</sub><sup>1-2</sup> сортымской свиты раннемелового возраста и пластах ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup>, ЮС<sub>2</sub><sup>2</sup>, ЮС<sub>2</sub><sup>3-2</sup>, ЮС<sub>2</sub><sup>3-3</sup> тюменской свиты среднеюрского возраста. Пласт ЮС<sub>2</sub><sup>1</sup> является основным по запасам объектом горизонта ЮС<sub>2</sub> в пределах всего Сургутского свода. Соответственно основным объектом разработки является пласт ЮС<sub>2</sub>. Средняя эффективная толщина пород коллектора составляет 3м, коэффициент песчаности 0.5, расчлененность 5.5 ед., проницаемость 10мДа, остаточная водонасыщенность 60% (Рисунок 1) [1].

В качестве основного рабочего агента для системы поддержания пластового давления используется апт-альб-сеноманская вода. Значительная часть добывающего фонда представ-

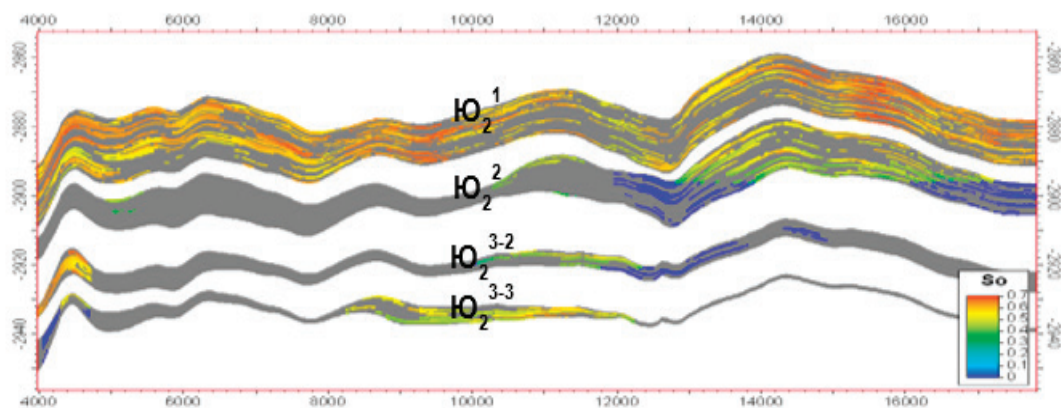


Рис. 1. Интерпретация данных бокового каротажа пласта ЮС<sub>2</sub> в юго-восточной части Сургутского свода

лена наклонно-направленными скважинами с горизонтальным окончанием, и диаметром эксплуатационной колонны 178 мм. Геологические характеристики объекта разработки обуславливают необходимость проведения гидроразрыва пласта (ГРП) на 100% вновь вводимых скважин. Особенности геолого-химических характеристик объекта разработки приводят к тому, что порядка 20% добывающего фонд скважин осложнено солеотложениями. Так же, реакция сульфата аммония ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), являющимся одним из компонентов деструктора геля, используемого при ГРП, с флюидом в призабойной зоне приводит к образованию баритов ( $\text{BaSO}_4$ ). В виду низкой растворимости и инертности по отношению к растворам соляной кислоты низкой концентрации (5–10%), традиционно используемых для удаления отложений солей с рабочих органов электроцентробежных насосов (ЭЦН), борьба с отложениями баритов сосредоточена в плоскости превентивных мероприятий.

В настоящий момент на месторождении обеспечены все условия для 100% защиты осложнённого фонда от солеотложений. В зависимости от интенсивности проявления солеотложения, суточных дебитов скважин и степени завершенности обустройства кустовой площадки добывающих скважин используются:

1. Ингибирование растворов глушения скважины.
2. Задавливание ингибитора в пласт.
3. Применение погружных скважинных контейнеров (ПСК) или контейнеров с твердым реагентом (КСТР).
4. Инновационные методы защиты, такие как спуск УЭЦН с рабочими органами из жидкокристаллических полимеров (ЖКП), препятствующих выпадению солей на их поверхности, использование модулей радиоволновых (РВК) и магниторезонансных комплексов (МРК) в комплектации УЭЦН.
5. Постоянное дозирование ингибитора, с помощью установок дозирующих электрических (УДЭ).

Прогнозирование и контроль за солеотложением при добыче нефти имеет большое практическое значение, так как от своевременного обнаружения повышенных концентраций солей в добываемом флюиде зависит оперативность и эффективность проводимых мероприятий по снижению их концентрации, и восстановлению производительности погружного оборудования. Традиционно, для этих целей используют соляно-кислотные обработки (СКО) на рабочий ЭЦН или проведение кислотной обработки призабойной зоны пласта (ГТМ ОПЗ), путем постановки на скважину бригады текущего или капитального ремонта скважин.

Вне зависимости от выбранного метода защиты от солеотложения, основным методом контроля за эффективностью применяемой технологии являются данные шестикомпонентного анализа добываемой продукции, и интерпретация полученных данных. По данным шестикомпонентного анализа можно не только определить концентрацию ионов, но и рассчитать стабильность водной среды используя, например, методику А.И. Чистовского. Данная методика применяется для оценки склонности пластовых и попутно добываемых вод к отложению гипса на нефтепромысловом оборудовании. В методе предложен графический способ прогнозирования выпадения сульфатных осадков при разработке нефтяных месторождений

с заводнением с учетом возможного выщелачивания сульфатных пород-коллекторов, в результате чего воды обогащаются сульфатами. Суть метода заключается в следующем:

1. На график растворимости сульфата кальция в координатах ( $\text{Ca} - \text{SO}_4$ ) (Рисунок 2) наносятся две точки А и В, соответствующие составу исследуемых вод (А — закачиваемой в пласт, В — пластовой).

2. Производится построение кривой растворимости сульфатов кальция в смеси исследуемых вод (рисунок 2, кривая 4). Для этого расстояния между точками анализа двух вод по оси абсцисс разбиваются пропорционально разности минерализации этих вод, т.е. строится шкала минерализации получаемых смесей. Затем из точек различной минерализации смесей (10, 20, 30 г/л и т.д.) восстанавливаются перпендикуляры до пересечения их с кривыми растворимости для тех же значений минерализации, и полученные точки соединяются плавной линией. Полученная кривая 4 отражает содержание сульфатов для всех значений минерализации и количества кальция в смесях анализируемых вод, т.е. является кривой растворимости сульфата кальция в смесях вод.

3. Если породы продуктивного пласта не содержат высокое содержание сульфатов в своем составе, и не могут обогащать смеси вод, то точки А и В соединяются прямой линией (которая соответствует содержанию сульфатов кальция в смесях) и сравнивается положение этой линии с линией смешивания.

4. Если породы продуктивного пласта содержат гипс, то при фильтрации воды по пласту она может выщелачивать его, насыщаясь сульфатами и изменяя свой состав. Поэтому вместо точки А необходимо нанести на график точку А', соответствующую максимальному содержанию сульфатов в смеси вод. Точка А' определяется пересечением кривой растворимости в смесях с линией насыщения или выщелачивания гипса (Рисунок 2, прямая 1). Линия А'В будет представлять фактическую линию смешивания вод в гипсоносной породе (в отличие от линии АВ, характеризующей смешивание без учета выщелачивания гипса). Сравнение линий смешивания А'В с кривой растворимости сульфата кальция в смесях (кривая 4) показывает, при каком значении минерализации смесей вод возможно выпадение гипса (линия А'В выше кривой растворимости) и при каком гипс находится в растворенном состоянии (линия А'В ниже кривой растворимости). Из примера (Рисунок 2) видно, что вся попутная вода во всем диапазоне минерализации обладает потенциальной возможностью отложения гипса (заштрихованная область), причем наибольшая перенасыщенность гипсом характерна для попутных вод при минерализации 60–120 г/л. [2]

Данная методика позволяет количественно прогнозировать возможность выпадения сульфатных осадков. Однако, с практической точки зрения, основной задачей шестикомпонентного анализа является оперативное отслеживание повышения концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в добываемой продукции. Пробы на шестикомпонентный анализ на скважинах осложненного фонда необходимо отбирать не реже раза в месяц, при бесперебойной эксплуатации. Эмпирическим методом определено, что для Омбинского месторождения концентрации ионов кальция свыше 300 мг/л свидетельствует о активном процессе солеот-



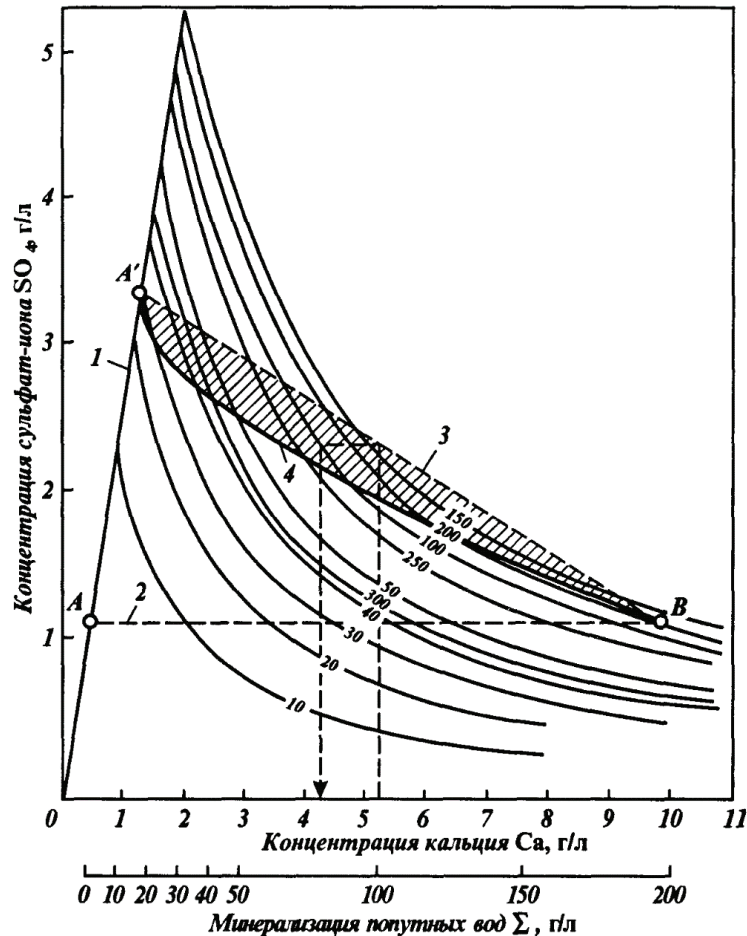


Рис. 2. Прогноз выпадения в осадок  $CaSO_4$  при заводнении нефтяных месторождений (по А. И. Чистовскому):  
 А — закачиваемая вода; В — пластовая вода; А' — закачиваемая вода, обогащенная сульфатом за счет выщелачивания гипса из пород пласта-коллектора; 1 — выщелачивание; 2,3 — смешение, 4 — растворимость в смесях вод сульфата кальция; цифры на кривых — минерализация сточных вод, г/л.

ложения на поверхности корпуса и в рабочих органах ЭЦН. Как правило это сопровождается снижением производительности и напорно-расчетных характеристик погружного оборудования. В таких случаях, в зависимости от применяемой технологии защиты, предпринимаются соответствующие шаги, для предотвращения отказа погружного оборудования. Проводятся соляно-кислотные обработки УЭЦН, увеличивается дозировка реагента в электро-дозировочных установках (УДЭ). В случае, если используется технология защиты не позволяет увеличить интенсивность воздействия (например, погружные контейнеры, выработавшие свой ресурс или установки с рабочими органами из жидкокристаллических полимеров), может быть принято решение о смене технологии защиты. В конечном итоге все мероприятия направлены на достижение плановых показателей по наработке на отказ погружного оборудования.

На текущий момент самым эффективным методом защиты от солеотложения, из применяемых на Омбинском месторождении, согласно данным регулярных шестикомпонентных анализов добываемой продукции, является монтаж погружных контейнеров с твердым реагентом (КСТР). Основные преимущества данной технологии:

- 1) Отсутствие необходимости обслуживания в процессе эксплуатации, отсутствие дополнительных требований к оборудованию кустовой площадки.
- 2) Высокая эффективность в наклонно-направленных скважинах с горизонтальным окончанием.
- 3) Наибольшая эффективность по предотвращению образования барита, так как реагент находится непосредственно на забое скважины.
- 4) Ресурс защиты позволяет перевыполнять плановые показатели по МРП и СНО.

На сегодняшний день по технологии КСТР защищено 30% осложненного солями фонда, и это значение продолжает расти, в связи с увеличением числа вновь вводимых наклонно-направленных скважин с горизонтальным окончанием, для которых технология погружных контейнеров является самой эффективной с технологической точки зрения. С экономической точки зрения КСТР так же являются самым выгодным предложением на рынке, по сравнению с прочими традиционными технологиями защиты от солеотложения. В качестве примера приведен расчет стоимости организации защиты с помощью ингибитора солеотложения Ипроден С-3 и погружного контейнера производства АО «Новомет-Пермь» на скважине с де-

Таблица 1. Расчет стоимости организации защиты от солеотложения в разрезе 720 суток на скважине с производительностью 100 м<sup>3</sup>/сутки

Способ подачи ингибитора	Затраты, тыс. руб.				
	Оборудование	Монтаж	Ингибитор	Обслуживание	Итого
Дозирование на прием насоса посредством УДР с капиллярной трубкой	400	40	80	510	1030
Дозирование в затрубное пространство	195	25	120	510	850
Закачка ингибитора в призабойную зону пласта	0	300	400	0	700
Погружной контейнер с капсулированным ингибитором	140	32	240	0	412

битом 100м<sup>3</sup>/сутки, в разрезе 720 суток эксплуатации, данные приведены в Таблице 1 [3].

Таким образом, мы можем сделать вывод, что технология погружных контейнеров, на сегодняшний день, в реалиях Омбинского месторождения, является самой эффективной как с технологической, так и с экономической точки зрения. Основным методом контроля, за эффективностью применяемого метода, являются данные шестикомпонентного анализа продукции, отбираемого на регулярной основе. Применение технологии погружных контейнеров позволяет эффективно предотвращать

преждевременные отказы УЭЦН, что в свою очередь обеспечивает достижение плановых показателей по МРП и СНО. В силу геологических характеристик и особенностей технологических решений, применяемых при разработке месторождения, данная технология незаменима для предотвращения осложнений, связанных с солями бария. При дальнейшем процентном увеличении технологии погружных контейнеров, к прочим методам защиты от солеотложения, сократятся издержки как на организацию защиты осложненного фонда, так и издержки, к которым приводят преждевременные отказы погружного оборудования.

Литература:

1. Доразведка и перспектива вовлечения в промышленную разработку пласта ЮС2 на месторождениях ООО «РН-Юганскнефтегаз» / А. Г. Пасынков [и др.].— Текст: непосредственный // Нефтяное хозяйство.— 2009.— № 11.— С. 36–38.
2. Определение стабильности водных сред.— Текст: электронный // Уфимское технико-технологическое предприятие: [сайт].— URL: [http://corrosion.su/definitions\\_of\\_stability\\_of\\_water\\_environments.php](http://corrosion.su/definitions_of_stability_of_water_environments.php) (дата обращения: 08.11.2020).
3. Соснин Е. А. Применение ингибиторной защиты глубинно-насосного оборудования добывающих скважин на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь» // Инженерная практика. 2017. № 3. С. 10–15

### Технические и организационные методы сокращения сроков, стоимости, рисков создания сложных технических промышленных дорогостоящих изделий на предприятиях с большой численностью сотрудников

Ивойлова Анастасия Владимировна, студент магистратуры  
 Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)  
 Научный руководитель: Логовский Алексей Станиславович, доктор технических наук  
 Радиотехнический институт имени академика А. Л. Минца (г. Москва)

*Современный мир характерен развитием техники и работой с огромным объемом информации. Существуют большие компании, создающие сложные технические изделия. Большие компании характеризуются большим количеством сотрудников и, как следствие, бюрократизированностью, устаревшими организационными процессами, минимальной автоматизацией процессов.*

*В настоящей работе рассмотрены простые организационные и технические решения, методы, позволяющие сократить сроки, риски ошибок при создании изделий, бюрократию, повысить удобство и качество работы для сотрудников, предусмотреть их мотивацию. Все кроме двух из представленных методов являются бесплатными для компании. Использование единой схемы изделия;*

частично автоматизированной системы разработки конструкторской документации и документов, предшествующих закупке и другие методы, в которых нет ссылок на авторов/компании являются новыми и придуманными автором настоящей статьи. Некоторые из них чрезвычайно просты и очевидны, но, тем не менее, их использование привело бы к значительным результатам в части сокращения сроков, риска ошибок в технических решениях и дополнительных не предусмотренных затратах денежных средств.

Кроме того, большинство технических решений и изобретений высокого уровня сделаны полвека назад и раньше, а сейчас наблюдается лишь улучшение качества изобретений и их трансформация под нужды Клиентов/Заказчиков, улучшение качества жизни и работы населения. В настоящей работе рассмотрены методы, позволяющие не только сократить сроки создания и риски ошибок в технических решениях, но и повысить качество изделий, качество технических решений, разработки, закупки, монтажа, эксплуатации, технического и авторского надзора, возможность инвестиций в будущие проекты, просто качество работы сотрудников, их мотивацию, привлечь светлые головы в компанию, повысить ее ценность и, как следствие, успешность и прибыль.

**Ключевые слова:** высокотехнологичные изделия, крупные компании, проект, методы ускорения проекта, методы упрощения проекта, схема функциональная, электрическая, монтажный чертеж, единая схема изделия, риски, риск срыва сроков, риск выхода из бюджета, план-график, технико-экономическое обоснование, автоматизация разработки, моделирование, прототипирование, сокращение бюрократии, эргономичность, эргономичность монтажа, 3D моделирование, мотивация.

## Technical and organizational methods to reduce the time, cost, and risks of creating complex technical industrial expensive products at enterprises with a large number of employees

Ivojlova (Dmitrievskaja) Anastasija Vladimirovna, student master's degree programs  
Higher School of System Engineering of the Moscow Institute of Physics and Technology (Dolgoprudny)

Scientific adviser: Logovskij Aleksej Stanislavovich, doctor of engineering  
Radiotechnical Institute named after academician A. L. Mints (Moscow)

*The modern world is characterized by the development of technology and work with a large amount of information. There are big companies that create complex technical products. Large companies are characterized by a large number of employees and, as a result, bureaucracy, outdated organizational processes, and minimal process automation.*

*This article considers simple organizational and technical solutions, methods to reduce the time, the risks of errors in the creation of products, bureaucracy, improve the convenience and quality of work for employees, and provide for their motivation. All but one of the presented methods are free for the company. Use of a single product diagram; partially automated system for the development of design documentation and documents preceding the purchase and other methods in which there are no references to authors / companies are new and invented by the author of this article. Some of them are extremely simple and obvious, but, nevertheless, their use would lead to significant results in terms of reducing the time, risks of errors in technical solutions and additional unforeseen costs of money.*

*In addition, most of the technical solutions and high-level inventions were made half a century ago and earlier, and now there is only an improvement in the quality of inventions and their transformation to meet the needs of Clients / Customers. In addition, — to improve the quality of life and work of the population. This work considers methods to improve the quality of products, the quality of technical solutions, development, procurement, installation, operation, technical and architectural supervision, the possibility of investing in future projects, just the quality of work of employees, their motivation, to attract bright minds to the company, increasing its value and, as a result, success and profit.*

**Key words:** high-tech products, large companies, project, project acceleration methods, project simplification methods, functional diagram, electrical, assembly drawing, unified product diagram, risks, risk of deadlines, risk of going out of budget, schedule, feasibility study, development automation, modeling, prototyping, reduction of bureaucracy, ergonomics, ergonomics of installation, 3D modeling, motivation.

### Введение

Наш век характерен постоянным внедрением различных технических и программных продуктов как простых, так и супервысокотехнологичных и сложных.

Супервысокотехнологичная продукция создается для таких отраслей, как космическая, радиолокационная, авиационная и подобных. Над изделиями в данных отраслях трудятся целые предприятия — целая кооперация. Как известно и принято в нашей отечественной промышленности, — чем больше народу на предприятии и, чем большие требования предъявля-

ются к продукции, тем больше бюрократии и тем сложнее организация процесса создания продукции. Конечно, существуют государственные стандарты по созданию промышленных изделий как гражданской, так и военной направленности, но ни один из них не может предусмотреть все препоны организационного процесса, особенности организации и быстроменяющегося законодательства.

Организация любого процесса требует технических знаний в работе изделий и системного анализа всего процесса их создания — начиная от задела, заканчивая предусмотрением модернизационного потенциала, утилизации, а также необходи-

мостью инвестирования с каждого проекта на инновационную деятельность, на подготовку к следующим проектам.

Для организации процесса создания таких комплексных изделий, как, например, радиолокационные станции дальнего обнаружения следует предусмотреть минимизацию бюрократии, минимизацию рисков срыва обязательств по срокам и финансированию и, конечно,— предусмотреть заинтересованность и мотивацию сотрудников, сохранение и преумножение ценных кадров и прирост ценности компании.

В настоящей работе освещены, на первый взгляд, очевидные и простые методы, применяемые и необходимые к применению в процессе создания сложных высокотехнологичных изделий на больших предприятиях, в больших кооперациях. Использование данных методов позволит облегчить ведение проекта, технические работы, предусмотреть риски и составить планы по их преодолению. Данные методы позволяют сократить время создания изделий, сократить бюрократию, облегчив работу специалистов и дав им возможность развития, любви к своей работе. Конечно же, в работе рассмотрена мотивация сотрудников за счет экономии средств, времени и снижения рисков ошибок, например,— их повышение как в должностях, так и в заработной плате, их обучение и прочее.

### Технические и организационные методы сокращения сроков, стоимости и рисков создания сложных технических промышленных дорогостоящих изделий на предприятиях с большой численностью сотрудников

#### 1. Сокращение временного, ресурсного, финансового рисков проекта посредством разработки развернутого план-графика и ТЭО.

Временной, ресурсный, финансовый риски проекта сокращаются за счет изначально детальной проработки главным конструктором совместно со стэйкхолдерами календарного план-графика создания изделия с учетом времени, финансов, ресурсов. При этом, стоит учитывать, что все ресурсы обладают амбициями, потребностями, которые с течением жизни растут — следует учитывать повышение ФОТ команды в ходе выполнения проекта, следует предусмотреть и другие способы мотивации сотрудников. К ним относятся повышения должностей, награждения, обучения, соцпакеты и др.

Перед началом проекта и окончательным согласованием стоимости и сроков проекта следует составлять разукрупненный план-график проекта с учетом всех связей, чтобы точно понимать какой производственный процесс нас ожидает, какое финансирование и какая команда потребуется для проекта. А также — чтобы просчитать возможные риски по финансам и срокам. А также чтобы лишний раз не «играть» с перебросом финансов с проекта на проект [1].

Укрупненная часть такого плана показана на рисунке 1. Сам же план при своем раскрытии должен содержать в себе максимум подробностей. Это нужно для того, чтобы предугадать и предусмотреть все нюансы изготовления технически сложного изделия, в дальнейшем мелкие детали плана могут плыть, но созданный из них укрупненный план будет максимально стабильным и позволяющим качественно спланировать свои работы участникам проекта, а главному конструктору — видеть общую картину хода проекта и быть более уверенным в ней, не теряя время, ресурсы и финансы на его многократное пересогласование.

При рассмотрении полного перечня работ и составных частей проекта и изделия в данном план-графике можно увидеть порядка 20 тысяч строк.

Данная проработка займет время. Но в долгосрочной перспективе сократится время проекта на возможные ошибки, внесение изменений на порядка 5–10% и улучшится качество работы инженеров, сократится бюрократия.

#### 2. Унификация используемых составных частей изделия и закупаемой продукции.

В сложных технических изделиях используются тысячи, сотни тысяч, миллионы составных частей. И некоторые из них имеют одинаковые или схожие технические характеристики, но их наименования, заводы-изготовители, цена могут отличаться [2]. На предприятии должна быть база рекомендуемых к использованию составных частей в рамках каждого проекта. Кроме того, что такая унификация компонентов и составных частей приведет к удешевлению и сокращению сроков закупки, оно также поспособствует появлению унифицированных складских остатков, запасов, которые можно использовать для технологических нужд — для пуско-наладки, приемосдаточных испытаний и так далее.

Понять какие средства возможно унифицировать и какой профит от этого получит предприятие, можно на этапе разработки укрупненного план-графика (рисунок 1).

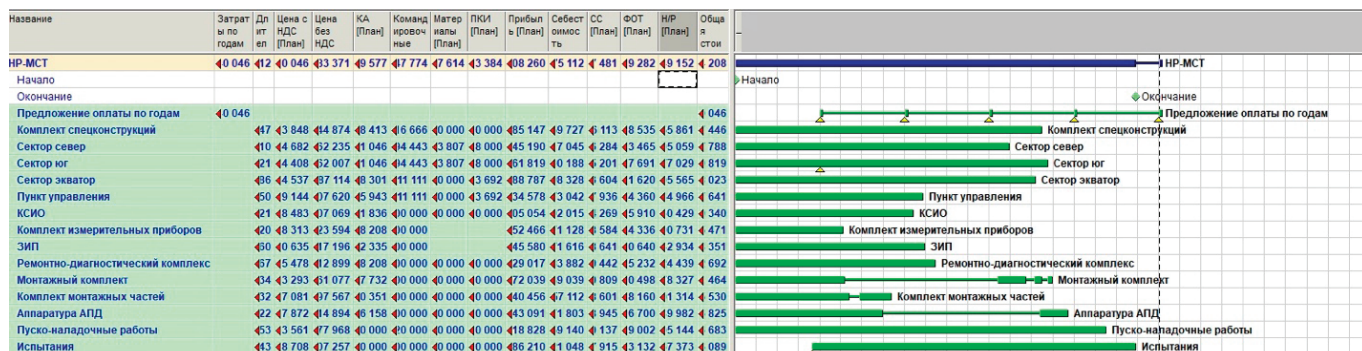


Рис. 1. Проект укрупненного план-графика создания радара НР-МСТ



Метод унификации составных частей изделия позволит сэкономить бюджет проекта, а также повысить складские остатки, снизив временные и финансовые затраты на технологические нужды при изготовлении сложного технического изделия.

### 3. Увеличение скорости разработки, производства, монтажа, эксплуатации сложных технических изделий за счет применения единой схемы изделия

Удобство, простота, скорость разработки, производства, монтажа, эксплуатации повышается за счет применения единой схемы изделия, сочетающей в себе функциональную, электрическую соединений схем, монтажного чертежа.

Предлагаю к внедрению данную схему. Ее преимущества:

- Понимание полного состава изделия.
- Общее системное понимание функционирования изделия.
- Понимание возможности размещения составных частей внутри конструкций.
- Понимание полного состава соединительных линий.
- Отсутствие ошибок в ТЭО и других документах, где нужен полный состав изделия и/или его составных частей;
- Сокращение времени на разработку составных частей.
- Удобство эксплуатации — для анализа и решения технических вопросов возможно просто применение данной схемы и не требуется поиск документации на составные части.

На любом этапе жизненного цикла изделия сотрудники обладают возможностью просмотра всего лишь одной схемы вместо долгого поиска и анализа множества экземпляров конструкторской документации на составные части.

Такая схема для технически сложного изделия занимает порядка 1–4 листов А0 и должна располагаться, например, на стене в кабинетах участников проекта. Пример части единой схемы изделия показан на рисунке 2.

Применение данной схемы позволит сократить время проекта на 8–11%.

### 4. Снижение рисков ошибок технических решений путем моделирования (прототипирования) изделия и его работы

Снижения рисков от возможных технических ошибок в работе изделия можно добиться путем его прототипирования. Будь то аппаратно-программное прототипирование, либо только аппаратное, либо только программное — прототипирование должно быть достаточным для минимизации рисков

ошибок в аппаратно-программном комплексе изделия. Прототип должен быть такой стоимости, чтобы окупаться в одном или нескольких проектах и сократить риски ошибок, приводящих к удлинению срока и увеличению бюджета проекта. Несомненно, на создание макета требуется финансирование, но его применение сокращает риски возможных ошибок в технических решениях до 80%.

### 5. Повышение конструктивности, скорости и эргономичности монтажа и ТАН сложных технических изделий.

Повышение конструктивности, скорости и эргономичности монтажа и ТАН сложных технических изделий достигается их проработкой со стэйкхолдерами, а именно — с монтажными бригадами, коллективом, осуществляющим ТАН, разработчиками и конструкторами.

Так, например, проработав конструкцию СЧ изделий со стэйкхолдерами, можно доработать существующие конструктивные недостатки, улучшив конструкцию, сделав доступность монтажа в труднодоступных участках, которые на бумаге кажутся легкообслуживаемыми, а по факту монтаж/обслуживание зачастую могут проводить лишь люди размером с малолетних детей.

Да и кому, как не монтажным бригадам лучше всех можно понимать, как улучшить конструкцию изделия, если схожее будет создаваться в следующем проекте.

После получения информации о возможных улучшениях конструкций со стэйкхолдерами следует провести предварительное моделирование/проработку как самих конструкций, так и процесса их монтажа.

Пример такой проработки — распечатка конструкций в малом масштабе на 3D принтере перед началом изготовления конструктивных деталей. Такая проработка конструкций по сравнению с возможными ошибками в конструкции крупного изделия позволяет свести к минимуму риск ошибок в конструкциях и финансовых затрат на их исправление, на сложный монтаж, сократить время монтажа и снизить вероятность и время доработки конструкций на объекте монтажа.

Таким образом, согласование конструкций со стэйкхолдерами (в частности, с монтажниками и т.д.) и моделирование конструкций снижает срок, стоимость, риски ошибок в разработке и при их изготовлении, облегчает монтажные работы.

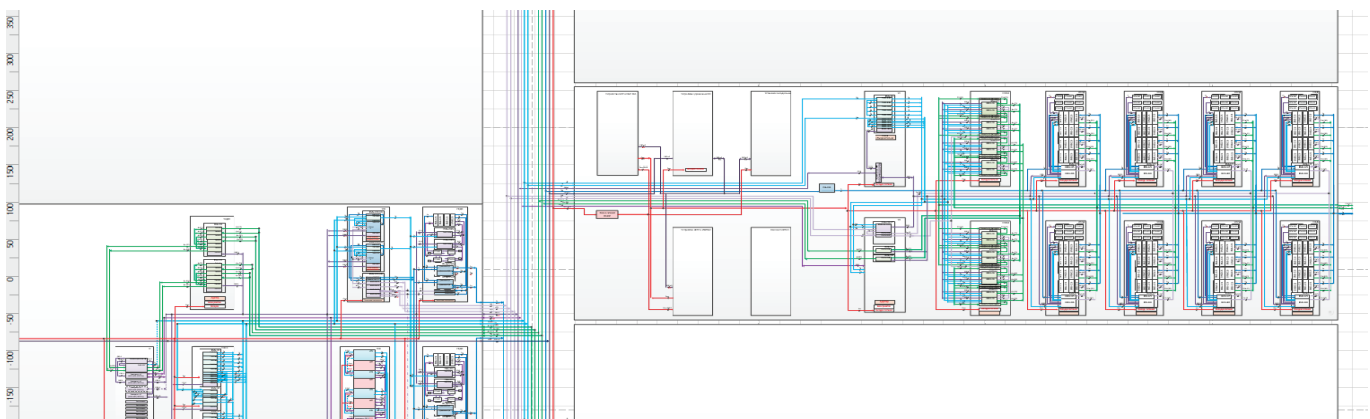
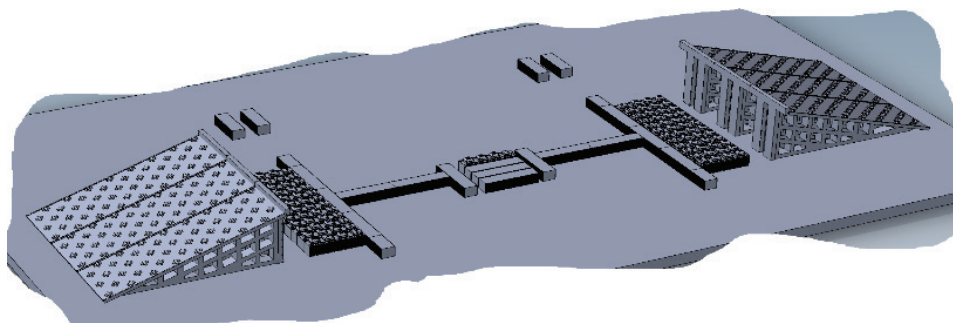


Рис. 2. Единая схема радара НР-МСТ





**6. Повышение эргономичности КД для ее использования при монтаже и ТАН.**

Скорость, эргономичность монтажа и ТАН повышаются за счет предварительной проработки КД со стэйкхолдерами, использующими ее в своей работе — с монтажными бригадами.

Так, например, на строительной площадке работа с принятыми на сегодняшний момент по ГОСТ и руководящим доку-

ментам предприятия видами КД не эргономична — невозможно проводить работы на улице (особенно в районах крайнего Севера в ветрянную, дождевую, снежную, ветренную погоду), используя бумажные альбомы КД, разные форматы листов, свернутые в меньшие. Куда как проще создавать упрощенные схемы или таблицы, ламинируя их и делая им эргономичное крепление к одежде/сумке монтажников.



Создание технических изделий — это не только о получении денег за контракт и об эксплуатации изделия, но и о его качестве, о качестве и эргономичности средств, используемых стэйкхолдерами — об удовольствии от удобства работы, тем более, что такие работы занимают всего лишь порядка 0,000001% от стоимости крупномасштабного проекта.

**7. Повышение технического уровня высокотехнологичных изделий.**

Технический уровень высокотехнологичных изделий повышается за счет предоставления Заказчику возможности внесения изменений в изделие по согласованию с его изготовителем. Так, например, зачастую при работе не по философии agile некоторые требования Заказчика могут оказаться излишними для него самого, а некоторые могут возникнуть с ходом технического прогресса, открытий в мире, с ходом задумок самого Заказчика. В мировой практике создания программных продуктов широко применяется подход agile (scram, canban и др.). В создании программно-аппаратного комплекса зачастую применяется подход waterflow, дабы не пересчитывать, не переподготавливать производство, не переделывать ра-

боту, не запускать бюрократическую машину изменений требований Заказчика. Но даже при существующих подходах, прописанных в контракте и/или в ТЗ ГОСТ по порядку создания изделия, этапам его жизненного цикла существует возможность менять требования по согласованию Заказчика и изготовителя без запуска бюрократической машины. Простое решение данного вопроса — гибкость исполнителя, его приверженность к новым технологиям, к удовлетворению потребностей Заказчика, а не просто исполнение только заложенного в контракте.

Также Заказчику стоит задуматься, что большинство изменений его требований повлечет за собой допрасходы со стороны изготовителя. На что Заказчиком в контракте должны быть заложены дополнительные средства, которые могут быть потрачены только на изменения его требований. Конечно, коммерческие организации могут гибко и быстро изыскивать финансы на свои «хотелки», но для организаций, использующих средства из госбюджета, следует предусматривать допбюджет. При этом, при согласовании Заказчика с исполнителем возможности внесения изменений в продукт, независимо от ого-



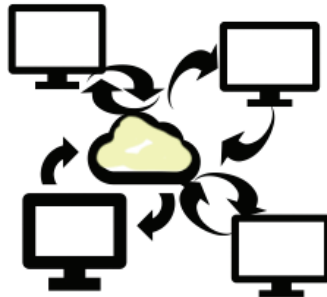
воренного аванса, на оговоренном выше счете дополнительно оплачивается и/или замораживается сумма, необходимая для внесения согласованных изменений в изделие.

#### 8. Сокращение сроков разработки КД и прочей документации путем организации базы шаблонов документов и общего доступа к ней.

Снижение бюрократии и просто затрат времени происходит за счет наличия «рыб», шаблонов документов, обучения сотруд-

ников требованиям, необходимым к исполнению проверяющими инстанциями.

Так, например, при создании изделий, где возможно применение лишь определенной элементной базы, необходимо обучение всей команды либо информирование и предоставление общего доступа к ресурсу, где хранится перечень разрешенных к использованию элементов, законодательных актов, дополняющих перечни.



Так, например, создание изделий так или иначе предусматривает хотя бы минимальный состав КД для его изготовления. Необходимо изготовить и предоставить доступ всем сотрудникам к шаблонам, «рыбам», в которых должны быть оформлены их работы. Дабы сотрудники не искали и не изготавливали шаблоны документов самостоятельно или отвлекая других сотрудников на те рабочие дела, которых можно избежать.

Все сотрудники смогут уделять больше времени технической части проекта и меньше — разработке и согласованию оформительской части КД.

Конечно, в первом проекте, пока данные «рыбы» разрабатываются, мы увидим незначительные временные затраты. И чем больше будет поддержка со стороны руководства, тем меньше времени этот процесс займет. Но данный процесс возможно запустить до начала проекта. Таким образом, использование единой общедоступной базы «рыб» документов, включая ТЗ на различные СЧ, КД, эскизные, технические и аванпроекты, позволит сократить бюрократическую трату времени от времени разработки документации на 10–15% или времени проекта — на 3–4%.

#### 9. Разработка частично автоматизированной системы разработки КД и документации производства и закупки в целях сокращения сроков и ошибок.

Сокращение сроков, минимизация ошибочных закупок, а также упрощение, ускорение доработок КД достигается за

счет исключения/минимизации человеческого фактора во внесение наименований, количество закупаемой продукции. Так, например, во многих организациях разные службы работают в разных программах, каждый делает свою документацию: одни разрабатывают схемы и подбирают элементную базу, другие из этих документов разрабатывают свою КД, куда включены остальные СЧ для изготовления продукта из выбранной разработчиком элементной базы и монтажа продукции, третьи из вторых создают свои заявки для закупки и дальнейшего применения созданных граф документа в своем подразделении, четвертые создают из третьих заявки на закупки. Кроме того, что заметна избыточность в количестве переделок перечня закупок под себя, все перечисленные службы делают документы в независимых друг от друга программных продуктах. Из этого следует трата огромного временного ресурса, огромные риски на человеческий фактор: ошибки в наименованиях закупаемой продукции, ошибочные поставки и все последующие проволочки.

Как избежать/минимизировать ошибки и сократить сроки закупки?

Ответ номер 1 — сократить количество узлов, участвующих в процедуре от подбора элементной базы до закупки.

Ответ номер 2 — доработать процедуру «от подбора элементной базы до закупок». Независимо от количества узлов цепочки закупок (если их невозможно сократить по решению

руководства и/или по закону) необходимо автоматизировать рассылку выбранной разработчиком элементной базы в документы остальных подразделений. Данный вопрос решается бесплатно для компании. Например, первый элемент цепи закупок — разработчик — подбирает элементную базу, в случае необходимости или для упрощения поиска изготовителей

вносит их наименования в ячейки MS Excel, прилагает при наличии коммерческие предложения, а в последующие документы других служб данные от разработчика попадают автоматически. Департаментам остается лишь небольшая доработка и сверка документации вместо ее ручного перебивания из документа в документ.



Стоит только лишь один раз разработать формы документов со ссылками, провести обучение (очное) всех сотрудников, взять с них подпись о согласии использовать данный шаблон в своей работе. Конечно, внедрение такой автоматизации требует поддержки руководящего состава предприятия, чем она больше, тем быстрее произойдет внедрение, тем быстрее будет производиться разработка КД и документов для закупок.

Система бесплатна для предприятия и возможна ее реализация совместно сотрудниками необходимых компетенций в течении 1–2 недель. Реализацию возможно осуществить в Excel, который включен в программное обеспечение 100% больших компаний, создающих технически сложные изделия.

Данная простейшая частично автоматизированная система сократит сроки разработки КД и закупок на 20–40% (для разных изделий по-разному) или 5–10% от срока проекта, минимизирует риски ошибочных закупок. Кроме того, при необходимости доработок КД их проще и быстрее осуществить именно при наличии такой электронной версии частично автоматизированной системы.

#### 10. Сокращение сроков, удобство разработки и использования КД за счет применения единого пространства работы

Сокращение сроков, удобство, современность подхода к работе достигается за счет использования единого пространства работы, хранения, изменения документов [3]. Это современный

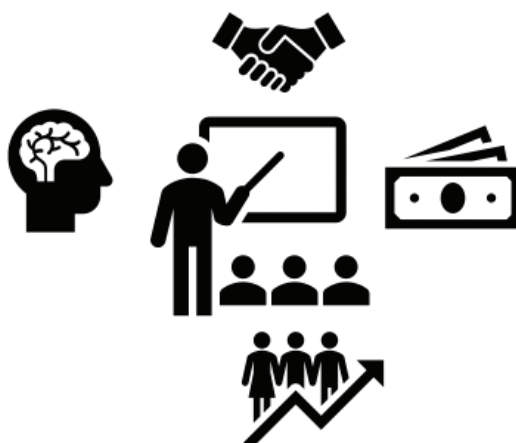
подход в создании продукции. В данном пространстве также возможно регистрировать изменения требований заказчика, последние версии ПО — можно хранить и работать со всем, что создается в рамках проекта. Общий доступ сотрудников и Заказчиков к такой системе сократит время на обращение в архивы, поиск документации на руках. Устранит риски потери последнего электронного варианта документа при увольнении/отпуске/больничном разработчика файла.

В такой базе возможно производить согласования на 20–40% быстрее, чем производить это в рабочем порядке на согласование в департаменты и руководству. Или на 2,5–5% от срока проекта.

#### 11. Мотивация сотрудников.

Мотивация сотрудников — что может быть лучше для продуктивности их работы и, как следствие, успешности проекта? Что может быть лучше для повышения ценности компании за счет результатов работы мотивированных сотрудников? Мотивация сотрудников состоит из трех ступеней:

- 1) Менторство — наставничество, забота (ДМС и подобное).
- 2) Повышение квалификации.
- 3) Карьерный рост.
- 4) Финансовый рост.
- 5) Дружественная обстановка в коллективе.



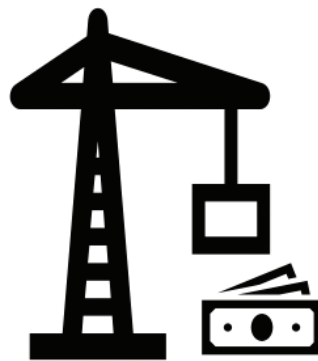
Иными словами — человек хочет чувствовать себя нужным, у человека должен быть наставник, учитель. Человек не должен быть предоставлен сам себе. Человек хочет развиваться, как специалист, как для собственного осознания своей значимости, успешности, так и для реализации своих новых и новых задумок, для повышения в карьере. Рано или поздно человек хочет получать за свою работу дивиденды. Он вложил свои силы, время в работу, в выполнение задач ментора, в повышение ценности компании, следовательно, закон сохранения энергии никто не отменит — должна прибыть и на его долю мотивация. Какая она для сотрудника? Это может быть повышение в должности, обязательно — периодическое повышение в заработной плате, премии, социальное, медицинское страхование, бонусы в виде оплаты фитнесклубов, домов отдыха, поездок на экскурсии, корпоративов, банально — питания или хотя бы чайной и кофейной продукции. Кроме того, ассертивность никто не отменял — можно в личной беседе либо в опросе команды проекта понять, что нужно сотруднику. Кого-то интересует развитие, кого-то — наличие командировок, кого-то деньги, кого-то приятный офис, оборудование, кого-то — коллектив, кого-то — возможность поздно приходить и уходить с работы, возможность работы удаленно, кого-то мотивирует другое, кого-то — совокупность всех или нескольких факторов. В современных компаниях вопрос мотивации соцпакетом и пи-

танием, а где-то и остальными привилегиями, — не обсуждается и решен давно. Там, где он не решен — улучшить никогда не поздно.

За счет чего можно изыскать средства для мотивации сотрудников? Все банально и просто, как и было сказано в начале статьи, — это сокращение расходов на проведение бюрократии, это договоренность с Заказчиком на большую прибыль, чем обычно получает предприятие и выделение этой разницы на мотивацию сотрудников, в долгосрочной перспективе — на повышение ценности компании, на привнесение новых идей и проектов в компанию. Также мотивация сотрудников — это изначально до мелочей просчитанный проект. Да, конечно, внутри проекта сроки, деньги могут плыть, но чем лучше изначально спланировано, тем лучше.

## 12. Закладка и согласование с Заказчиком производственных расходов.

Во время производства всегда требуется технологическая оснастка, расходные материалы, образцы на тестирование и т.д. — на все эти материалы и покупные изделия, возможно, и не применяемые в изделии, но необходимые для его обработки, требуется незначительное финансирование. Отсутствие его предварительной закладки приведет к огромному сроку различных бюрократических согласований, а зачастую — к их покупке из собственных средств сотрудников.



Для избежания бюрократии и затрат собственных средств работниками, отсутствия потери времени проекта на незначительную техоснастку требуется предварительное выделение средств.

### Резюме

Все перечисленные в работе предложения просты и ясны каждому. Тем не менее, следуют таким подходам в основном коммерческие ИТ компании. Существует поговорка: «Учись на чужих ошибках» = «не допускай чужих ошибок». Уверена — учиться надо, в первую очередь, на положительном опыте — перенимать его, улучшать, придумывать свой. И только потом — «не допускать чужих ошибок». Перечисленные в работе подходы в первую очередь — это положительный мировой опыт, во вторую — учет возможных рисков в нем.

Просчитавший вышеприведенные предположительные и фактические значения, получает результат:

- высокотехнологичность продукта;
- сокращение срока проекта на порядка 20–40%;
- сокращение ошибок разработки до 80%.
- сокращение возможных допзатрат на проект за счет сокращения ошибок в разработке путем моделирования/прототипирования.
- повышение эргономичности работы как с КД, так и просто работы сотрудников.
- мотивацию сотрудников = довольных сотрудников.

Приведенные в работе подходы применимы и начинают внедряться даже в бюрократизированных организациях. Методы, приведенные в данной статье, являются простыми, часть из них новыми (использование полуавтоматической системы разработки документации для ускорения процесса разработка -> закупка, разработка и использование единой схемы изделия, использование общедоступной базы «рыб» документации). Большая часть из них — бесплатная и простая к внедрению. Их простота и применение позволит со-



кратить сроки, затраты (в том числе затраты на ошибки — перезатраты) на проект, а также улучшить работу персонала, мотивировать его и привлечь лучшие кадры в компанию, а также снизить ненавистную работникам, горящим своей работой, бюрократию.

Оставим неподвижную бюрократию за спиной и пойдем в гибкое развивающееся будущее. Сократим расходы и оставим время и средства на развитие новых технологий, технических решений, отработку функционирования аппаратно-программного комплекса и мотивацию сотрудников.

Литература:

1. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) 1.9.1 (англ.) / Robert Cloutier, Editor in Chief. — San Diego, CA: International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2018.
2. Д. В. Богомаз, А. В. Дмитриевская, М. М. Иващенко «Использование методов статистической обработки информации при пусконаладке, испытаниях и эксплуатации средств РКО» Закрытого сборника трудов III Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы создания и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники» 2017 г.
3. С. Ф. Боев, А. П. Линкевичиус, А. С. Логовский, Г. Н. Мальцев, А. А. Рахманинов, А. В. Тимошенко. «Управление созданием и эксплуатацией радиолокационных систем дальнего обнаружения» / монография / под ред. С. Ф. Боева — Москва: Научная книга, 2019. 424 с. — 1000 экз. — ISBN978-5-6043289-0-3 — Текст непосредственный.

## Программируемые логические интегральные схемы и перспективы их развития

Новиков Олег Сергеевич, студент  
Омский государственный технический университет

*В данной статье автор пытается донести до читателя, что такое программируемые логические интегральные схемы и проанализировать области их применения и перспективы развития.*

**Ключевые слова:** ПЛИС, схема, цифровая электроника, цифровая обработка, матрица.

Первой предпосылкой к появлению программируемых логических интегральных схем стало появление первых постоянных запоминающих устройств в 70-х годах прошлого столетия. После этого в истории микроэлектроники осуществляется планомерное развитие устройств с программируемой логикой как вычислительных устройств, применимых для решения обширного круга задач цифровой обработки информации.

Наиболее яркий след в развитии цифровых вычислительных устройств оказало появление первых микропроцессоров. Данное событие открыло двери широкому применению цифровых технологий обработки информации.

Однако микропроцессоры не всегда актуальны при решении задач в цифровой схемотехнике: принцип работы микропроцессора основан на микропрограмме и представляет собой последовательность шагов конечной длительности, в то время как для многих задач требуются устройства, у которых задержка при выполнении логических функций будет минимальной.

Наиболее удобным способом решения данных задач и являются логические программируемые интегральные схемы (ПЛИС).

Программируемая логическая интегральная схема — электронный компонент, предназначенный для создания цифровых интегральных схем. Принципиальное отличие ПЛИС от обычных цифровых микросхем, заключается в том, что логика работы ПЛИС, задаётся посредством программирования, а не определяется при изготовлении.

На данный момент лидерами в сфере программируемых логических интегральных схем являются три фирмы: Xilinx,

Inc, компания Actel Corporation и фирма Altera Corporation. На долю этих трех гигантов приходится львиная доля рынка ПЛИС.

При программировании на ПЛИС можно задавать разную структуру цифрового устройства. Цифровое устройство можно задать в виде программы на специальных языках описания аппаратуры или в качестве принципиальной электрической схемы. В качестве языков описания аппаратуры используются например: Verilog, VHDL, AHDL.

Программируемые логические интегральные схемы — являются одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся сегментов цифровой схемотехники. ПЛИС является кристаллом, с расположенными на нем простыми логическими элементами, не соединенными между собой. Соединение данных логических элементов, то есть формирование электрической схемы, происходит благодаря электронным ключам, которые расположены в этом же кристалле. Управление электронными ключами происходит посредством специальной памяти. Принцип работы специальной памяти заключается в помещении кода конфигурации цифровой схемы в её ячейки, и записав данные коды в память ПЛИС можно собрать цифровое устройство различной степени сложности и с необходимыми параметрами, а также с разным количеством элементов на кристалле. Одним из отличий ПЛИС от микропроцессоров заключается в том, что алгоритмы цифровой обработки можно организовать на аппаратном уровне. В данном случае быстрое действие цифровой обработки увеличиться.



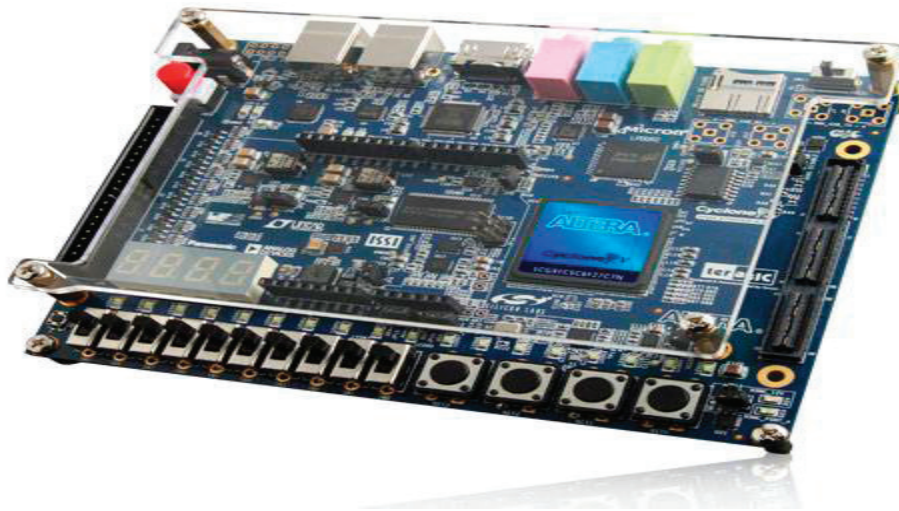


Рис. 1. ПЛИС «Циклон 5» фирмы Altera

Разберем классификацию ПЛИС по структуре. Основным критерием данной классификации является наличие логических матриц, а также их вид и способ коммутации. Согласно данной классификации выделяют следующие классы ПЛИС:

- Программируемые логические матрицы — самый ранний тип ПЛИС, появившийся в 70-е года прошлого века, в котором и матрицы «И», и матрицы «ИЛИ» являются программируемыми.
- Программируемая матричная логика — это тип ПЛИС, имеющих программируемую матрицу «И» и фиксированную матрицу «ИЛИ».
- Программируемая макрологика — это ПЛИС, в которых есть одна программируемая матрица «И-НЕ» или «ИЛИ-НЕ», при этом способные формировать сложные логические функции благодаря инверсным обратным связям.
- Программируемые коммутируемые матричные блоки — ПЛИС, которые содержат, объединенные коммутационной матрицей, матричные логические блоки, обычно в количестве 4–8 штук.
- Программируемые вентильные матрицы — состоят из логических блоков, включающие в свой состав несколько более простых логических элементов, на базе таблицы перекодировки, программируемого мультиплексора, D-триггера, цепи управления. А также коммутирующих путей — программируемых матриц соединений.

Программируемые логические интегральные схемы являются более совершенными нежели обычные цифровые микросхемы и микропроцессоры, и поэтому обладает целым рядом преимуществ, такими как: минимальное время разработки схемы, так как требуется всего лишь занести в память ПЛИС конфигурационный код, возможность быстрого изменения в цифровой схеме, отсутствие потребности в разработке и изготовлении сложных печатных плат, а также в сложном технологическом производстве и оборудовании. ПЛИС конфигурируется с помощью обычного персонального компьютера.

В качестве недостатка ПЛИС можно указать лишь их более высокую стоимость по сравнению с аналогами, такими как микропроцессоры и обычные цифровые микросхемы.

Основной сферой применения ПЛИС является создание цифровых устройств с различными возможностями и степенями сложности, например: устройств, требующих высокую скорость передачи данных, а также сложных устройств, требующих большое количество портов ввода-вывода. Устройств для выполнения цифровой обработки сигналов. Различных видов цифровой видеоаппаратуры и аудиоаппаратуры. Устройств, предназначенных для системы защиты информации, и для проектирования интегральных схем специального назначения. Коммутирующих устройств, задачей которых является обеспечения взаимодействия между системами с различной логикой и напряжением питания. Устройств, нашедших применение при обработке радиолокационной информации и моделировании квантовых вычислений. Также при помощи ПЛИС могут реализовываться нейрончипы.

В данное время программируемые логические интегральные схемы охватывают множество областей, в которых находят широкое применение.

Одной из таких областей является цифровая обработка сигналов. ПЛИС помогают разработчикам создавать цифровую электронную аппаратуру, принцип работы которых основан на реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.

Свое применение ПЛИС нашли в сфере телекоммуникационного оборудования, в системе беспроводной связи и защиты информации, в области систем управления и сбора данных, а также цифровой аудиоаппаратуры и видеоаппаратуры.

Программируемые логические интегральные схемы — являются одной из наиболее перспективных и развивающихся областей электроники. Распространение ПЛИС будет только возрастать, так как они обладают рядом важных преимуществ перед аналогами, такими как: скорость передачи данных, упрощенное создание устройств на базе ПЛИС, оперативное преобразование одной конфигурации цифровой схемы в другую.

Еще одним аргументом в пользу логических программируемых интегральных схем является то, что ведущие производители ПЛИС предлагают свои встраиваемые в ПЛИС программные процессоры, адаптированные и модифици-

рованные под конкретную задачу заказчика. Тем самым позволяя получить больше свободного места на печатной плате, увеличить быстродействие схемы, при упрощении ее проектирования.

В ходе данной статьи было рассмотрено, что такое программируемые логические интегральные схемы, их преимущества,

области применения и перспективы. В результате чего можно сделать вывод, что данная область в будущем будет динамично развиваться, а ПЛИС будут захватывать новые рынки сбыта, вытесняя оттуда аналоги, за счет более высоких характеристик, снижающейся цены и адаптации изделий под конкретного заказчика.

Литература:

1. Антонов А. П. Язык описания цифровых устройств. ALTERA HDL. Практический курс.-М.: ИП Радио Софт, 2002.— 224.
2. Применение ПЛИС в цифровой схемотехнике. Владимир Поречный. 2004.

## Повышение эффективности работы при использовании разного давления в теплофикационном отборе турбин ПТ 65–12,8

Пименов Дмитрий Николаевич, студент магистратуры  
Забайкальский государственный университет (г. Чита)

Одной из проблем низкой эффективности работы теплофикационных турбин является использование коллекторной схемы подогрева сетевой воды, когда задается одно давление в системе, как правило 0,12 МПа, т.к. это связано с подогревом воды в деаэраторах подпитки теплосети. Температуру сетевой воды за группой подогревателей в среднем за отопительный период требуется поддерживать в районе 80–85 градусов. При этом температура насыщения воды при давлении 0,12 МПа составляет 104,78 °С. Рассмотрим работу двух турбин ПТ 65–12,8 в параллельной работе с одинаковыми тепловыми и электрическими нагрузками.

**Вариант 1**

Электрическая нагрузка ТЭЦ 100 МВт; расход сетевой воды через подогреватель 1050 т/ч; температура прямой сетевой воды с ТЭЦ 78,5 °С, температура обратной сетевой воды 53 °С, расход промышленному потребителю 60 т/ч.

В таблице 1 представлен поверочный расчёт сетевого подогревателя. При принятых условиях расчёта недогрев составит 13,75 °С. В таблице 2 представлен сводный расчёт.

Таблица 1. Тепловой расчёт сетевого подогревателя

Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя [1]					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
	Модель подогревателя				Б0-350м
	Тип подогревателя (1 — вертикальный, 2 — горизонтальный)				1
1.	Расчетная температура сетевой воды на входе	$t_2^p$	°С	Испытания	53
2.	Расчетная температура сетевой воды на выходе	$t_1^p$	°С	Испытания	91
3.	Расчетный расход сетевой воды	$G^p$	т/ч	Испытания	1050
	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Задается (подлежит уточнению)	13,57
5.	Температура насыщенного пара	$t'_H$	°С		104,57
	Давление насыщенного пара				1,21
4.	Тепловая мощность подогревателя	$Q_{\Phi}^H$	Гкал/ч	Формула (2)	39,90

Таблица 1 (продолжение)

Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя [1]					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
	Расчетное давление сетевой воды		кгс/см <sup>2</sup>	Справочник	15
	Расчетная потеря напора		м		11,30
	Площадь теплообмена	$F_D$	м <sup>2</sup>		344,0
11.	Площадь сечения трубок одного хода сетевой воды	$f_{тр}$	м <sup>2</sup>	Паспорт, справочник	0,079374302
	Наружный диаметр трубок	$d_n$	м	Паспорт	0,019
19.	Толщина стенки трубок	$\delta$	м	Паспорт	0,00075
	Внутренний диаметр трубок	$d_{вн}$	м	Паспорт	0,0175
20.	Коэффициент теплопроводности материала трубки	$\lambda$	ккал/(м·ч·°С)	Справочник	97,163
13.	Длина трубок между двумя соседними перегородками	$H$		Паспорт, справочник	1,61
	Максимальное количество рядов трубок по вертикали в диаметральном сечении пучка горизонтальных трубок	$Z_M$			0
6.	Средне-логарифмическая разность температуры пара и воды	$\Delta t_{ср}^P$	°С	Формула (ПЗ.1)	28,46
7.	Средняя температура сетевой воды	$t_{ср}$	°С	Формула (ПЗ.2)	76,11
10.	Средняя плотность сетевой воды	$\rho^H$	кг/м <sup>3</sup>	Справочник	974,8
8.	Температура стенки трубки	$t_{ст}$	°С	Формула (ПЗ.3)	90,3
9.	Скорость сетевой воды в трубках	$w$	м/с	Формула (ПЗ.4)	3,770
12.	Величина	$\Phi_1(t'_H)$		Числитель формулы (ПЗ.5)	11 355,9
	Величина	$\Phi_2(t'_H)$		Числитель формулы (ПЗ.6)	7 760,4
15.	Величина	$\Phi_3(t_{ср})$	м <sup>-0,2</sup>	Числитель формулы (ПЗ.7)	2 514,7
14.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от пара к стенке	$\alpha_1$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)		5 701,7
	— вертикальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.5)	5 701,7
	— горизонтальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.6)	-
18.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от трубок к сетевой воде	$\alpha_2$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.7)	16 060,6
21.	Расчетный коэффициент теплопередачи	$K^P$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.8)	4 075,5
22.	Расчетная производительность (мощность) подогревателя	$Q^P$	Гкал/ч	Формула (ПЗ.9)	39,900
23.	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Уточнение	13,57

Таблица 2. Сводная расчёта тепловой схемы ПТ 65–12,8

Исходные данные:				
1	Давление пара на входе в турбину	P0=	13	МПа
2	Температура пара на входе в турбину	t0=	540	°С
3	Электромеханический КПД	ηэм=	0,974731	
4	Давление в конденсаторе	Pк=	0,004927	МПа
5	Давление в ПЭН-1	Pпэн1=	8	кгс/см2
6	Давление в ПЭН-2	Pпэн2=	19,5	кгс/см2
7	Давление пара в производственном отборе	Pп=	1,365	МПа
8	Давление пара в теплофикационном отборе	Pт=	0,125069	МПа
9	Мощность турбины	N=	50000	кВт
10	Расход воды в сетевой подогреватель	Gсв=	1050	т/ч
11	Температура воды на входе в сетевой подогреватель	tсв1=	53	°С
12	Температура воды на выходе из сетевого подогревателя	tсв2=	91	
12	Давление воды в сетевом подогревателе	Pсв=	10	кгс/см2
13	Расход пара на производственный отбор	Dп=	30	т/ч
14	Температура конденсата производственного отбора	tкп=	100	°С
5	Давление в деаэраторе	Pд=	6	кгс/см2
16	Относительный КПД ЧВД	η <sub>oi</sub> <sup>I</sup> =	0,391346	
17	Относительный КПД ЧСД	η <sub>oi</sub> <sup>II</sup> =	0,885444	
18	Относительный КПД ЧНД	η <sub>oi</sub> <sup>III</sup> =	0,681141	

**Результаты расчета:**

1	Расход пара на турбину	D0=	71,09887	кг/с
2	Количество конденсата	Gк=	26,92551	кг/с
3	Удельный расход теплоты на выработку электроэнергии	qэ=	7980,814	кДж/кВт·ч

Поскольку температурный график ТЭЦ в расчёте составлял 78,5/53, а температура воды на выходе из подогревателя составляла 91°С, то количество воды, идущее помимо подогревателя, составляло по тепловому балансу:

$$G_2 = G_1 \frac{(t_3 - t_{os})}{(t_{os} - t_3)} = 2100 \frac{(78.5 - 91)}{(53 - 91)} = 690,8 \text{ , т/ч}$$

Суммарный расход сетевой воды на ТЭЦ в рассматриваемом режиме составил 2790,8 т/ч.

**Вариант 2**

Электрическая нагрузка ТЭЦ 100 МВт; расход сетевой воды на ТЭЦ 2790,8 т/ч; температура прямой сетевой воды с ТЭЦ 78,5°С, температура обратной сетевой воды 53°С, расход промышленному потребителю 60 т/ч. В данном режиме одна турбина работает на обще станционный коллектор собственных нужд с таким же давлением в теплофикационном режиме как в варианте 1. Вторая турбина берёт на себя максимальное количество тепловой нагрузки. Распределение пара промышленному потребителю равномерное.

В таблице 3 представлен поверочный расчёт сетевого подогревателя. При принятых условиях расчёта недогрев составит 13,75°С. Общий расчёт турбины сведён в таблице 4.

Таблица 3. Расчёт сетевого подогревателя

Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя (по МУ 34–70–001–82)					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
	Модель подогревателя				Б0-350м
	Тип подогревателя (1 — вертикальный, 2 — горизонтальный)				1
1.	Расчетная температура сетевой воды на входе	$t_2^p$	°С	Испытания	53
2.	Расчетная температура сетевой воды на выходе	$t_1^p$	°С	Испытания	78,5
3.	Расчетный расход сетевой воды	$G^p$	т/ч	Испытания	1400
	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Задается (подлежит уточнению)	13,91
5.	Температура насыщенного пара	$t'_H$	°С		92,41
	Давление насыщенного пара				0,78
4.	Тепловая мощность подогревателя	$Q_{\Phi}^H$	Гкал/ч	Формула (2)	35,70
	Расчетное давление сетевой воды		кгс/см <sup>2</sup>	Справочник	15
	Расчетная потеря напора		м		11,30
	Площадь теплообмена	$F_p$	м <sup>2</sup>		344,0
11.	Площадь сечения трубок одного хода сетевой воды	$f_{тр}$	м <sup>2</sup>	Паспорт, справочник	0,079374302
	Наружный диаметр трубок	$d_n$	м	Паспорт	0,019
19.	Толщина стенки трубок	$\delta$	м	Паспорт	0,00075
	Внутренний диаметр трубок	$d_{вн}$	м	Паспорт	0,0175
20.	Коэффициент теплопроводности материала трубки	$\lambda$	ккал/(м·ч·°С)	Справочник	97,163
13.	Длина трубок между двумя соседними перегородками	$H$		Паспорт, справочник	1,61
	Максимальное количество рядов трубок по вертикали в диаметральном сечении пучка горизонтальных трубок	$Z_m$			0
6.	Среднелогарифмическая разность температуры пара и воды	$\Delta t_{ср}^p$	°С	Формула (ПЗ.1)	24,49
7.	Средняя температура сетевой воды	$t_{ср}$	°С	Формула (ПЗ.2)	67,92
10.	Средняя плотность сетевой воды	$\rho^H$	кг/м <sup>3</sup>	Справочник	979,6
8.	Температура стенки трубки	$t_{ст}$	°С	Формула (ПЗ.3)	80,2
9.	Скорость сетевой воды в трубках	$w$	м/с	Формула (ПЗ.4)	5,002
12.	Величина	$\Phi_1(t'_H)$		Числитель формулы (ПЗ.5)	10935,1
	Величина	$\Phi_2(t'_H)$		Числитель формулы (ПЗ.6)	7517,7
15.	Величина	$\Phi_3(t_{ср})$	м <sup>-0,2</sup>	Числитель формулы (ПЗ.7)	2399,3



Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя (по МУ 34–70–001–82)					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
14.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от пара к стенке	$\alpha_1$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)		5 675,0
	— вертикальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.5)	5 675,0
	— горизонтальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.6)	-
18.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от трубок к сетевой воде	$\alpha_2$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.7)	19 214,5
21.	Расчетный коэффициент теплопередачи	$K^P$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.8)	4 237,7
22.	Расчетная производительность (мощность) подогревателя	$Q^P$	Гкал/ч	Формула (ПЗ.9)	35,700
23.	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Уточнение	13,91

Таблица 4. Сводный расчёт тепловой схемы

Расчет принципиальной тепловой схемы турбины ПТ 65/75–130/13 (режим ПТ)				
Исходные данные:				
1	Давление пара на входе в турбину	$P_0=$	13	МПа
2	Температура пара на входе в турбину	$t_0=$	540	°С
3	Электромеханический КПД	$\eta_{эм}=$	0,974730902	
4	Давление в конденсаторе	$P_{к=}$	0,004926648	МПа
5	Давление в ПЭН-1	$P_{пэн1=}$	8	кгс/см <sup>2</sup>
6	Давление в ПЭН-2	$P_{пэн2=}$	19,5	кгс/см <sup>2</sup>
7	Давление пара в производственном отборе	$P_{п=}$	1,365	МПа
8	Давление пара в теплофикационном отборе	$P_{т=}$	0,079678011	МПа
9	Мощность турбины	$N=$	50000	кВт
10	Расход воды в сетевой подогреватель	$G_{св=}$	1400	т/ч
11	Температура воды на входе в сетевой подогреватель	$t_{св1=}$	53	°С
12	Температура воды на выходе из сетевого подогревателя	$t_{св2=}$	78,5	
12	Давление воды в сетевом подогревателе	$P_{св=}$	10	кгс/см <sup>2</sup>
13	Расход пара на производственный отбор	$D_{п=}$	30	т/ч
14	Температура конденсата производственного отбора	$t_{кп=}$	100	°С
15	Давление в деаэраторе	$P_{д=}$	6	кгс/см <sup>2</sup>
16	Относительный КПД ЧВД	$\eta_{oi}^I =$	0,386058123	
17	Относительный КПД ЧСД	$\eta_{oi}^{II} =$	0,877866545	
18	Относительный КПД ЧНД	$\eta_{oi}^{III} =$	0,682032016	
Результаты расчета:				
1	Расход пара на турбину	$D_0=$	69,22267027	кг/с
2	Количество конденсата	$G_{к=}$	27,11339134	кг/с
3	Удельный расход теплоты на выработку электроэнергии	$q_{э=}$	7989,987762	кДж/кВт·ч

Расход сетевой воды через подогреватель второй турбины составит 933,3 т/ч. Расчёт параметров сетевого подогревателя представлен в таблице 5. В таблице 7 представлен сводный расчёт по турбине.

Таблица 5. Расчёт параметров сетевого подогревателя

Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя (по МУ 34–70–001–82)					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
	Модель подогревателя				Б0-350м
	Тип подогревателя (1-вертикальный, 2-горизонтальный)				1
1.	Расчетная температура сетевой воды на входе	$t_2^p$	°С	Испытания	53
2.	Расчетная температура сетевой воды на выходе	$t_1^p$	°С	Испытания	94
3.	Расчетный расход сетевой воды	$G^p$	т/ч	Испытания	865
	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Задается (подлежит уточнению)	10,59
5.	Температура насыщенного пара	$t'_H$	°С		104,59
	Давление насыщенного пара				1,22
4.	Тепловая мощность подогревателя	$Q_{\Phi}^H$	Гкал/ч	Формула (2)	35,47
	Расчетное давление сетевой воды		кгс/см <sup>2</sup>	Справочник	15
	Расчетная потеря напора		м		11,30
	Площадь теплообмена	$F_p$	м <sup>2</sup>		344,0
11.	Площадь сечения трубок одного хода сетевой воды	$f_{тр}$	м <sup>2</sup>	Паспорт, справочник	0,079374302
	Наружный диаметр трубок	$d_u$	м	Паспорт	0,019
19.	Толщина стенки трубок	$\delta$	м	Паспорт	0,00075
	Внутренний диаметр трубок	$d_{вн}$	м	Паспорт	0,0175
20.	Коэффициент теплопроводности материала трубки	$\lambda$	ккал/(м·ч·°С)	Справочник	97,163
13.	Длина трубок между двумя соседними перегородками	$H$		Паспорт, справочник	1,61
	Максимальное количество рядов трубок по вертикали в диаметральном сечении пучка горизонтальных трубок	$Z_{\text{ж}}$			0
6.	Средне-логарифмическая разность температуры пара и воды	$\Delta t_{\text{ср}}^p$	°С	Формула (П3.1)	25,89
7.	Средняя температура сетевой воды	$t_{\text{ср}}$	°С	Формула (П3.2)	78,70
10.	Средняя плотность сетевой воды	$\rho^H$	кг/м <sup>3</sup>	Справочник	973,2
8.	Температура стенки трубки	$t_{\text{ст}}$	°С	Формула (П3.3)	91,6
9.	Скорость сетевой воды в трубках	$w$	м/с	Формула (П3.4)	3,110
12.	Величина	$\Phi_1(t'_H)$		Числитель формулы (П3.5)	11 356,4
	Величина	$\Phi_2(t'_H)$		Числитель формулы (П3.6)	7 760,7
15.	Величина	$\Phi_3(t_{\text{ср}})$	м <sup>-0,2</sup>	Числитель формулы (П3.7)	2 550,0

Проверочный тепловой расчет сетевого водоподогревателя (по МУ 34–70–001–82)					Численное значение
№ пп	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Формула или источник информации	Произв.
14.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от пара к стенке	$\alpha_1$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)		5 822,1
	— вертикальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.5)	5 822,1
	— горизонтальные подогреватели	$\alpha_1$		Формула (ПЗ.6)	-
18.	Расчетный коэффициент теплоотдачи от трубок к сетевой воде	$\alpha_2$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.7)	13 965,4
21.	Расчетный коэффициент теплопередачи	$K^P$	ккал/(м <sup>2</sup> ·ч·°С)	Формула (ПЗ.8)	3 982,7
22.	Расчетная производительность (мощность) подогревателя	$Q^P$	Гкал/ч	Формула (ПЗ.9)	35,465
23.	Недогрев сетевого подогревателя	$\delta t$	°С	Уточнение	10,59

Таблица 6. Сводный расчёт по турбине

1	Давление пара на входе в турбину	$P_0=$	13	МПа
2	Температура пара на входе в турбину	$t_0=$	540	°С
3	Электромеханический КПД	$\eta_{эм}=$	0,974731	
4	Давление в конденсаторе	$P_{к=}$	0,004927	МПа
5	Давление в ПЭН-1	$P_{пэн1=}$	8	кгс/см <sup>2</sup>
6	Давление в ПЭН-2	$P_{пэн2=}$	19,5	кгс/см <sup>2</sup>
7	Давление пара в производственном отборе	$P_{п=}$	1,365	МПа
8	Давление пара в теплофикационном отборе	$P_{т=}$	0,138662	МПа
9	Мощность турбины	$N=$	50000	кВт
10	Расход воды в сетевой подогреватель	$G_{св=}$	865	т/ч
11	Температура воды на входе в сетевой подогреватель	$t_{св1=}$	53	°С
12	Температура воды на выходе из сетевого подогревателя	$t_{св2=}$	94	
12	Давление воды в сетевом подогревателе	$P_{св=}$	10	кгс/см <sup>2</sup>
13	Расход пара на производственный отбор	$D_{п=}$	30	т/ч
14	Температура конденсата производственного отбора	$t_{кп=}$	100	°С
15	Давление в деаэраторе	$P_{д=}$	6	кгс/см <sup>2</sup>
16	Относительный КПД ЧВД	$\eta_{oi}^I =$	0,390213	
17	Относительный КПД ЧСД	$\eta_{oi}^{II} =$	0,883802	
18	Относительный КПД ЧНД	$\eta_{oi}^{III} =$	0,689815	
<b>Результаты расчета:</b>				
1	Расход пара на турбину	$D_0=$	70,69242	кг/с
2	Количество конденсата	$G_{к=}$	28,76872	кг/с
3	Удельный расход теплоты на выработку электроэнергии	$q_{э=}$	8275,187	кДж/кВт·ч

Изменение по расходу топлива можно определить по изменению расхода пара, т.к. они находятся в прямо пропорциональной зависимости, т.к. температура питательной воды была не изменой и составляла 211,48°С. В первом случае при работе на коллектор расход пара составил 142,18 кг/с, тогда как при работе по независимой схеме расход пара составил 139,91. Изменение составило всего 1,6%.

Таким образом, перерасход топлива от использования общекolleкторной схемы подогрева сетевой воды составляет 2%.

Литература:

1. МУ 34–70–001–82. Методические указания по испытанию сетевых подогревателей. М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.

## Первая практическая деятельность при управлении автотранспортным средством у молодых водителей — опасный период

Томенко Леонид Владимирович, мастер производственного обучения  
МБУ ДО «Центр технического творчества и профессионального обучения» (г. Старый Оскол)

*В статье автор пытается определить проблему роста ДТП среди молодых водителей.*

**Ключевые слова:** автотранспортное средство, водитель.

Рассмотрим проблему роста ДТП среди молодых водителей. Первая практическая деятельность при управлении автотранспортным средством у молодых водителей — опасный период. Вопрос безопасного движения касается многих государств, в том числе Российской Федерации. Рост числа машин на дорогах страны способен послужить причиной к нежелательным последствиям. В наше время число легковых автомобилей превосходит отметку в 52 миллиона.

Неприемлемо большие значения демонстрирует Россия по сравнению с иными государствами, характеризующие уровень опасности дорожного движения, в первую очередь числа погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Вероятность погибнуть в ДТП считается отношением количества пострадавших за год с ДТП к общей численности населения. Для Российской Федерации возможность умереть оценивается величиной порядка 3,6%, в таком случае время как для

наиболее безопасных в данном смысле стран он в 2 раза меньше (Норвегия, Великобритания, Ирландия, Германия). Принимая во внимание факт, что в Российской Федерации уровень автомобилизации оценивается в более чем 293 автотранспортных средства на 1000 людей, в таком случае время, как в названных странах он оценивается в промежутке от 500 (Норвегия) до 800 (США). Можно сделать вывод, что число автомобилей на душу населения в Российской Федерации значительно меньше, чем в данных странах, а вероятность погибнуть в ДТП существенно больше. Продемонстрируем это на диаграмме 1.

Молодые водители — ключевой фактор в росте аварийности, их стаж управления автотранспортным средством никак не превышает 2-ух-3-х лет. Таким образом, за 2019 год в Российской Федерации случилось 210 800 дорожно-автотранспортных происшествий, 15% из которых было совершено неопытными водителями. Согласно статистике ВОЗ (Всемирной

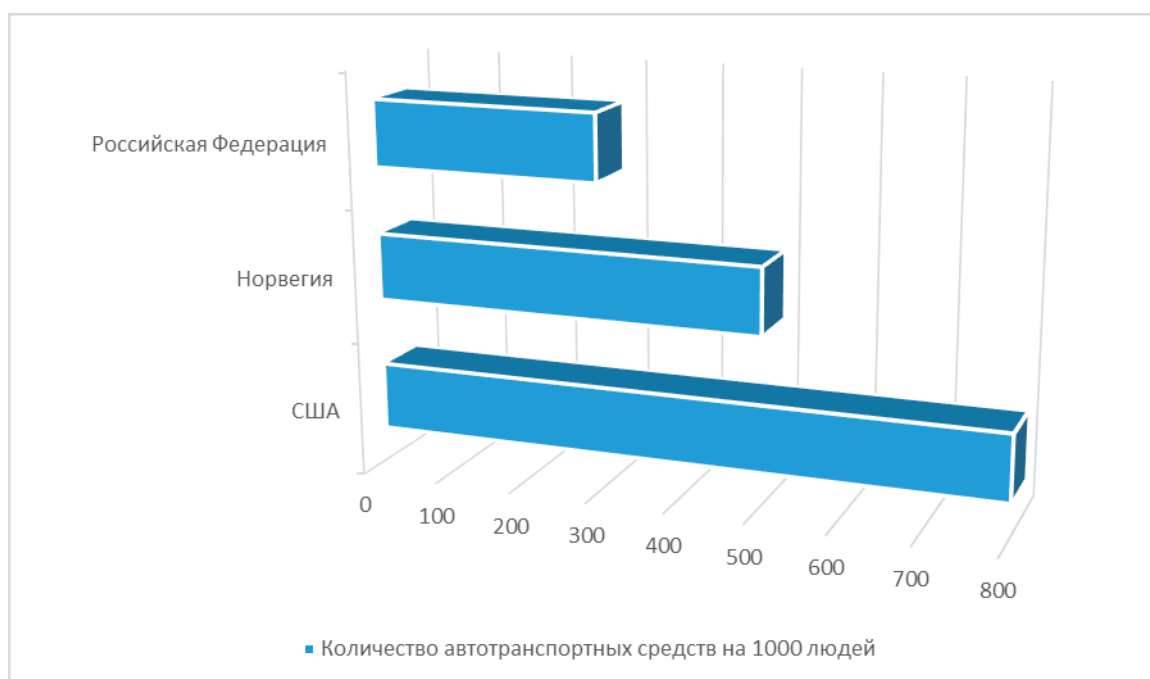


Рис. 1. Количество автотранспортных средств на 1000 людей

организации здравоохранения), число молодых водителей среди пострадавших в следствии дорожно-транспортных происшествий непропорционально велико. Показатель Смертности среди молодого поколения в возрасте 18–24 лет составляет около 10% всего населения, часть погибших в следствии ДТП составляет 25%. Предоставленная статистика связана с тем, что молодым водителям характерно переоценивать собственные способности и способности автотранспортного средства. Все Без Исключения обязанности по подготовке молодых водителей возлагаются на автошколы.

Согласно «Программе подготовки водителей автотранспортных средств категории В» автошкола должна обучить кандидата в водители правилам дорожного движения, технической части автомобиля, основам оказания первой медицинской помощи. ГИБДД, в свою очередь, по окончании учебного процесса, принять экзамены и в случае сдачи, выдать водительское удостоверение. Вопрос увеличения ДТП среди молодых водителей заключается в том.

В начале самостоятельного практического вождения собственное ощущение безопасности водителя занижена. Однако по прошествии определенного периода времени, субъективная безопасность водителя начинает превосходить над объективной. Конкретно данным расхождением характеризуется

этап начинающего водителя. Ощущение безопасности водителя снижается при росте количества ДТП, в которые попадает водитель в первые годы практического управления автотранспортным средством. Особенно в это время, при приобретении опыта идёт рост объективной безопасности водителя.

В Целях того, чтобы установить более опасный промежуток самостоятельного практического управления автотранспортным средством был проведён опрос группы из 100 молодых водителей, стаж вождения которых составил с 2,5 до 3-х года. Основными вопросами тестирования стали вопросы:

- количество дорожно-транспортных происшествий;
- их серьёзность;
- количество нарушений правил дорожного движения

в первые годы самостоятельного управления автотранспортным средством.

В результате опроса были получены следующие данные: из 100% опрошенных: 25% попадали в дорожно-транспортные происшествия. Из них — 21% попадали в аварии, произошедшие по вине других участников дорожного движения, но 4% сами считались виновниками дорожно-автотранспортных несчастных случаев. Из всех ДТП 85% повлекли за собой небольшой финансовый ущерб, а 15% нанесли серьёзный финансовый ущерб. Продемонстрируем это на диаграмме 2.

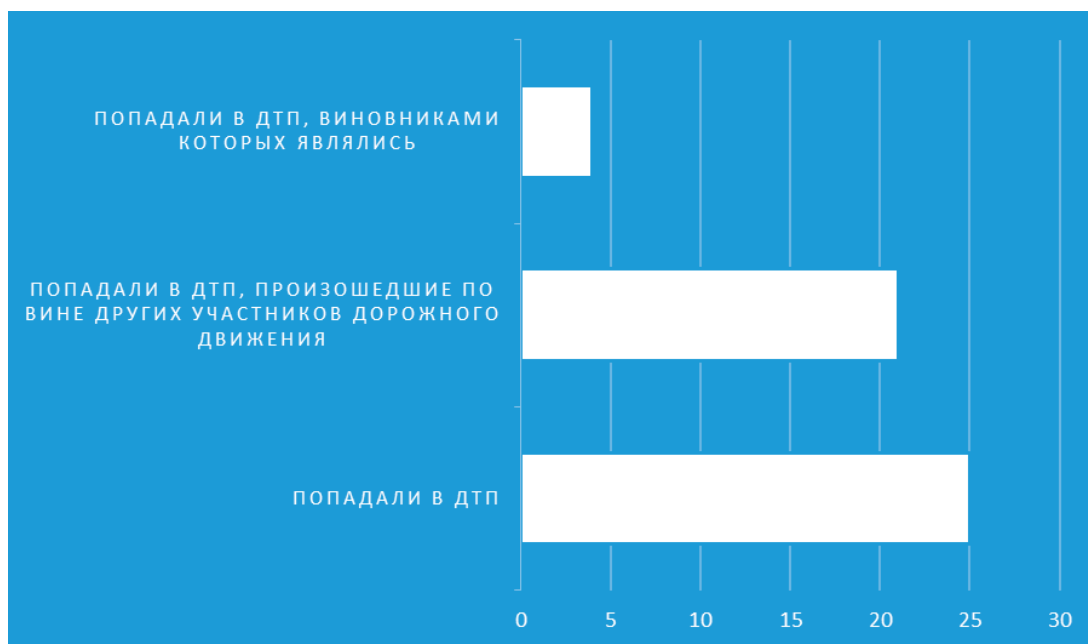


Рис. 2. Процент попадания в ДТП (предпосылки)

Согласно словам опрошенных, боязнь перед дорогой у молодого водителя исчезает уже спустя первые месяцы после начала самостоятельного практического вождения. В дальнейшем у водителя появляется чувство азарта, именно это чувство и приводит к дорожно-транспортному происшествию.

Таким образом, с целью снижения количества аварий среди молодых водителей, автошкола, за время обучения, должна донести до сознания обучающегося последствия несоблюдения скоростного режима и нарушения правил дорожного

движения. Сделать это можно с помощью метода психологического воздействия на кандидата в водители в процессе обучения. Данный метод представляет собой слайд-шоу, которое в обязательном порядке должно быть показано обучающимся после прохождения курса теории. Слайд-шоу составляется из фотоснимков с мест дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом или тяжелыми последствиями. Фотографии берутся только с тех ДТП, виновниками которых стали молодые водители, стаж которых не превышает трёх лет.



## Литература:

1. Рыжкина, Е. С. Совершенствование программы подготовки водителей транспортных средств категории В / Е. С. Рыжкина. // Инженерный вестник Дона. 2012.
2. Официальный сайт ГИБДД МВД России
3. «Примерная программа подготовки водителей транспортных средств категории »В«» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 18 июня 2010 г. N636).

## Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений

Халелова Айгерим Куатовна, магистрант

Научный руководитель: Жамбакина Зауреш Мажитовна, кандидат технических наук, ассоциированный профессор  
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (г. Алматы, Казахстан)

*Сейсмостойкость зданий и сооружений — фактор, который необходимо учитывать, особенно при строительстве в сейсмически активных регионах. Одним из основных подходов к повышению сейсмостойкости на сегодняшний день является использование различных систем сейсмозащиты. Не всегда экономически выгодно и рационально повышать сейсмическую стойкость строительных конструкций или фундаментов для оборудования простым увеличением прочности. Повышение прочности конструкций приводит к увеличению их массы и, как следствие, к увеличению инерционных сейсмических нагрузок. В этой статье подробно рассматриваются различные методы сейсмической защиты, наиболее часто используемые в строительстве.*

**Ключевые слова:** сейсмостойкость зданий и сооружений, методы сейсмозащиты, традиционный метод, специальный метод.

### Введение

Землетрясение — одно из самых опасных природных динамических явлений, обладающее огромной силой, причиняющее значительный вред территории, на которой оно происходит: катастрофическое разрушение важнейших промышленных, энергетических и строительных объектов, колоссальные экономические потери, а в отдельных случаях — полное разрушение регионов и даже государств. Большая территория Республики Казахстан находится в сейсмически опасной зоне. Самая высокая сейсмическая опасность — в Алматы. Алматы относится к району с 9-балльной сейсмичностью. Но есть и территории с 10-балльной активностью. К ним относятся предгорья.

По мере изучения особенностей и закономерностей сейсмических воздействий, благодаря развитию теорий сейсмостойкости, методов расчета и средств вычислительной техники, основные принципы обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений, разработанные в прошлые столетия, дополнялись и развивались за счет более совершенных конструкций и специальных средств, часть из которых нашла применение в практике строительства. Тем не менее, полагать проблему обеспечения сейсмостойкости сооружений полностью решенной нельзя, о чем убедительно говорят последствия многочисленных землетрясений, произошедших за более-менее длительный период времени современной истории.

В современных конструктивных решениях невозможно повысить сейсмостойкость только за счет увеличения размеров сечения, прочности и веса. Конструкция может быть более прочной, но не обязательно рентабельной из-за веса и инерционной сейсмической защиты. Эти методы включают изменение массы или жесткости или смягчение системы в зависимости

от ее движений и скорости. В настоящее время известно более сотни запатентованных моделей сейсмической защиты.

Традиционные методы распространились в нескольких странах, подверженных сейсмическим рискам, и являются общепринятыми. Однако специальная сейсмическая защита во многих случаях позволяет снизить стоимость армирования и повысить надежность возводимых конструкций. За последнее десятилетие десятки различных технических решений по специальной сейсмической защите зданий и инженерных сооружений были предложены в Японии, США, Новой Зеландии и странах СНГ. Многие из этих предложений были реализованы на практике.

### Классификация методов сейсмозащиты

#### 1. Традиционный метод

Существующие в настоящее время методы повышения сейсмостойкости оснований и строительных конструкций сооружений принято разделять на традиционные и специальные.

Традиционные методы основаны на выполнении ряда условий, часть которых применялись уже в древности и формулировались в виде следующих рекомендаций:

— сооружение не должно быть очень протяженным или чрезмерно высоким;

— распределение масс строительных конструкций должно быть равномерным;

— сооружение в плане должно быть центрально-симметричным;

— замена жесткой связи между фундаментом и сооружением за счет использования пластического вяжущего материала (в странах Средней Азии и Ближнего Востока таким материалом служил раствор на ганче — разновидности гипса);

Смысл этих рекомендаций состоит в следующем. Центральная симметрия сооружения позволяет обеспечить рав-

нопрочность конструкции здания независимо от направления. Примеры таких сооружений приведены на рис. 1.

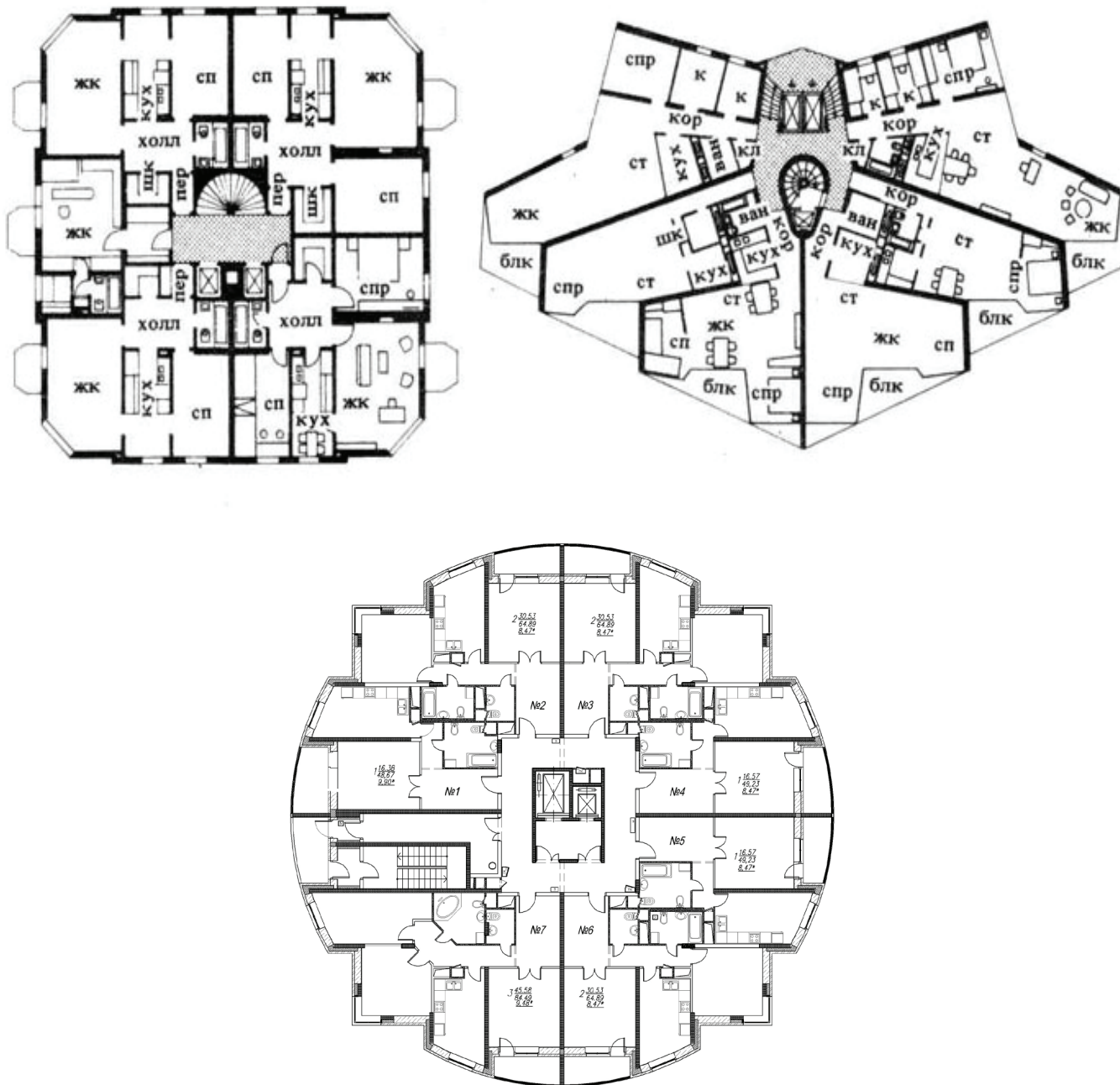


Рис. 1. Примеры центрально-симметричных сейсмостойких зданий.

К сожалению, на сегодняшний день у традиционной сейсмозащиты все имеющиеся положительные резервы уже выявлены и задействованы, поэтому ожидать существенных улучшений положения в эффективности и надежности сейсмозащите не приходится. Кроме этого, при разрушительных землетрясениях, традиционные методы сейсмозащиты оказываются недостаточными и слишком затратными.

Известно, что характер поведения зданий и сооружений во время землетрясения предугадать весьма сложно, в связи с этим

наряду с традиционными способами сейсмозащиты были разработаны нетрадиционные способы, специальные, такие как активная и пассивная сейсмозащита. Специальные способы сейсмозащиты позволяют не только снизить затраты на усиление конструкции здания, но и повысить прочность и надежность всей конструкции.

2. Нетрадиционный (специальный) метод

В связи со строительством высотных зданий в сейсмоактивных районах, использование специальных активных спо-

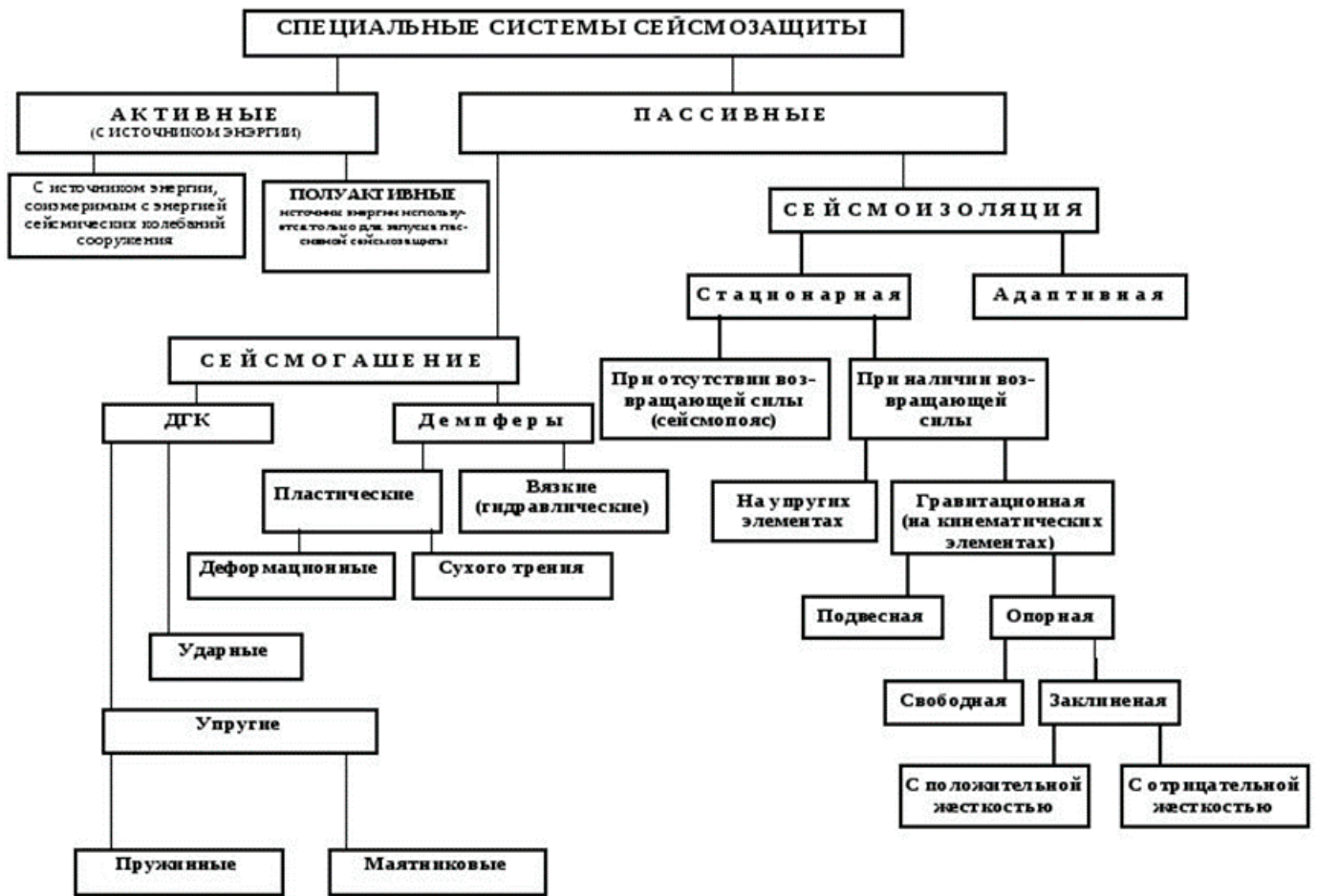


Рис. 2. Классификация систем сейсмозащиты

способов сейсмозащиты как никогда актуально. Активные способы включают в себя использование дополнительных источников энергии и элементы, регулирующие работу этих источников. Достоинство данной системы заключается в том, что стало возможно управлять колебательным процессом не только от сейсмических, но и от ветровых воздействий.

Идеи, заложенные в создании нетрадиционных методов обеспечения сейсмостойкости, основаны на хорошо известных принципах, к которым относятся снижение собственной частоты колебаний сооружения по сравнению с преобладающими частотами сейсмического воздействия, устройство фундаментов без жесткой связи с сооружением, использование динамических гасителей различного типа и др. Достаточно сказать, что число объектов, построенных с применением различных средств сейсмоизоляции и сейсмозащиты в промышленно развитых странах в настоящее время исчисляется многими сотнями, при этом в их число входят сооружения с высокой степенью ответственности — реакторные отделения АЭС, крупные мосты, высотные здания и т.п. Некоторые примеры использования нетрадиционных методов сейсмозащиты мостов, зданий и крупных сооружений приведены на рис. 3.

Особенно интенсивно исследования и разработки этого направления осуществляется в Японии, Новой Зеландии, сейсмически активных районах Европы, Северной и Южной Америки.

### Вывод

На основании изложенного выше, можно сделать следующие выводы.

На современном этапе проблема защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий является чрезвычайно важной задачей.

Правильное применение метода сейсмозащиты при проектировании и строительстве зданий и сооружений может значительно повысить такие характеристики как:

- Надежность зданий
- Безопасность и надежность оборудования.
- Экономическая эффективность зданий.
- Нет необходимости в ремонте после разрушительных землетрясений.
- Комфорт и удобство для жителей

В последние два-три десятилетия внимание мировой науки к проблеме обеспечения сейсмостойкости конструкций, в том числе с применением нетрадиционных методов, значительно возросло, опубликованы десятки статей и докладов теоретического и экспериментального характера, проводятся международные конференции. В Республике Казахстан также создано несколько направлений по данной тематике, работы отечественных ученых занимают в них видное место, но масштабы практического применения значительно ниже, чем у зарубежных.





Рис. 3. Системы сейсмоизоляции высотных зданий

Литература:

1. Амосов А. А., Сеницын С. Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений. — М.: АСВ. 2001.
2. Поляков В. С., Килимник Л. Ш., Черкашин А. В. Современные методы сейсмозащиты зданий. — М.: Стройиздат. 1989.
3. Айзенберг, Я. М. Реабилитация сейсмостойкости зданий с гибким нижним этажом [Текст] / Я. М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. Вып. 5. 2001.
4. Kageyama, T., Umeki K., Somati T., Moro S. — Development of Three Dimensional Base Isolation System with Cable Reinforcing Air Spring. — Transaction of the 17th International Conference in Reactor Technology (SMIRT-17).
5. Kashiwazaki A., Shimada T., Fudgiwaka T., Moro S. Study on 3-Dimensional Base Isolation System: No.1. — Transaction of the 17th International Conference in Reactor Technology (SMIRT 17).
6. СП РК 2.03–30–2017 «Строительство в сейсмических зонах»
7. Авидон Г. Э., Карлина Е. А. Особенности колебаний зданий с сейсмоизолирующими фундаментами
8. А. М. Курзанова и Ю. Д. Черепинского // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 1, 2008.
9. Ушаков, А. С. Методы сейсмоизоляции фундаментов сооружений.

## Анализ мероприятий пожарной безопасности на предприятиях текстильного производства

Якимова Ксения Евгеньевна, студент магистратуры;  
Александрова Лариса Николаевна, кандидат технических наук, доцент  
Тихоокеанский государственный университет (г. Хабаровск)

*В статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях текстильного производства, проведен анализ возникновения пожара, а также даны рекомендации, способствующие повышению уровня пожарной безопасности.*

**Ключевые слова:** текстильное производство, пожарная безопасность.

Текстильное производство никогда не исключает возможности возникновения пожаров и возгораний. Их причины обусловлены особенностями технологических процессов и производственного оборудования, а специфика производства связана с повышенной пожарной опасностью в подготовительных, ткацких и отделочных цехах.

Рынок текстиля в Российской Федерации достигает 275 млрд руб. в год. Некоторые предприятия являются градообразующими, обеспечивая занятость большинства населения малых городов. Общая численность работающих в текстильной промышленности — 268,7 тысяч человек. Данная сфера жизнедеятельности общества, с одной стороны, представляет собой социально-ориентированную экономическую среду, а с другой стороны, является большой угрозой для жизни тысяч человек. Текстильное производство взрывопожароопасно. Основными причинами пожара могут быть возгорания текстильных материалов и взрыв пыли и волокон, также причиной может стать человеческий фактор и ошибки при проектировании. Каждый год в новостных лентах появляется информация о пожарах в текстильном производстве. За последние 10 лет на предприятиях текстильной и швейной промышленности имело место несколько крупных пожаров:

1. 10 января 2018 г. в г. Лудхиана (Индия) на швейной фабрике произошел крупный пожар, в котором погибли 6 человек и 100 человек пострадали. Причина — короткое замыкание электропроводки

2. 1 февраля 2018 г. произошел пожар на текстильной фабрике в Головинском районе города Москвы. Огонь вспыхнул в подвальном помещении реконструируемого складского помещения. Площадь пожара составила 20 квадратных метров. В результате погиб один человек.

3. 29 марта 2018 г. произошел пожар в цехе трикотажной фабрики «Русь» в Ульяновске. Причиной стала искра во время сварочных работ, попавшая на хлопковое полотно. Пострадавших нет.

4. 9 июня 2017 г. в г. Иркутске на швейной фабрике произошел пожар из-за короткого замыкания в подсобном помещении, где производилась резка ткани. В результате пожара никто не пострадал.

5. 12 июля 2017 г. в Ивановской области произошел пожар на территории одного из старейших предприятий текстильной отрасли ООО «Навтекс». Из здания были эвакуированы 50 человек.

6. 21 августа 2017 г. в Вязниках Владимирской области вспыхнул пожар на текстильной фабрике на улице Сенькова. Пламя тушили 15 часов. Никто не пострадал.

7. 06 июля 2017 г. в провинции Текирдаг (Турция) произошел взрыв цистерны с химикатами на одной из текстильных фабрик, в результате которого пострадали 40 человек.

8. 10 августа 2017 г. в г. Смоленск на швейной фабрике «Шарм» произошел пожар, в результате которого погиб 1 человек.

9. 21 мая 2016 г. серия взрывов произошла на текстильной фабрике в Китайской провинции Хэнань в г. Чжэнчжоу. Погибли 6 человек.

10. 2 марта 2016 г. в г. Харьков вспыхнул пожар в складском помещении текстильной фабрики. Площадь пожара достигла 200 квадратных метров. Никто не пострадал.

11. 16 февраля 2016 г. на текстильной фабрике в подмосковной Ивanteeвке произошел пожар на складе готовой продукции. Погибли 12 человек.

12. 31 января 2016 г. произошло возгорание на предприятии по производству подушек в Москве. Погибли 5 человек. Причина — неисправность электрооборудования и неосторожное обращение с огнем.

13. 31 января 2016 г. произошел крупный пожар в Москве. Погибли 12 человек — это сотрудники швейной фабрики, располагавшейся на Стромынке. Причиной стал умышленный поджог.

14. 1 сентября 2015 г. на текстильной фабрике в г. Симферополь на улице Коммунальная произошел пожар на складе готовой продукции. Огнем было охвачено 100 квадратных метров. Пострадавших нет.

15. 8 октября 2014 г. в Переславле — Залесском произошел пожар на швейной фабрике. Причина — несоблюдения техники безопасности при проведении сварочных работ. Пострадавших нет.

16. 2 декабря 2013 г. на текстильной фабрике близ г. Прато (Италия) провинции Тоскана произошел пожар. Причина — короткое замыкание электропроводки. Погибли 7 человек.

17. 9 мая 2013 г. при пожаре на швейной фабрике в столице Бангладеш Дакке погибли 8 человек.

18. 11 сентября 2012 г. пожарным удалось потушить пожар, вспыхнувший на швейной фабрике в г. Карачи (Пакистан). 289 человек погибли. Причина пожара — воспламенение химикалий и материалов из пластика, которые хранились в производственных помещениях предприятия. К тому же, на окнах фабрики были металлические решетки и отсутствовал пожарной выход, что и привело к такому числу жертв.

19. 25 ноября 2012 г. на текстильной фабрике в Бангладэш произошло возгорание складского помещения, расположенного



на первом этаже. Погибли 112 человек, более 200 человек пострадали. Причиной стало отсутствие пожарных лестниц, по которым работники могли бы выбраться из горящего здания. Все пожарные выходы вели на первый этаж, который был охвачен огнем.

20. 25 февраля 2010 г. при пожаре на текстильной фабрике в Бангладеш погиб 21 человек и более 40 пострадали. Причина — короткое замыкание и нарушение правил эксплуатации электрооборудования.

По результатам статистических данных видно, что пожары на текстильных фабриках возникают в большинстве случаев в складских помещениях. Огонь легко распространяется по находящейся там готовой продукции, приводя к различным тяжелым последствиям, человеческим жертвам и нанося ущерб окружающей среде.

Поэтому работу по профилактике пожаров и снижению напряженной техногенной обстановки в текстильной сфере должна быть ориентирована так, чтобы контрольно-надзорная деятельность по соблюдению требований пожарной безопасности строилась с учетом особенностей технологических процессов.

Во-первых, на всех стадиях производства используется большое количество пожароопасных материалов: пряжа, нити, ткани, смазочные материалы.

Во-вторых, согласно Стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года текстильным предприятиям предписывается увеличение объемов применения химических волокон и нитей в производстве. Однако синтетические материалы обладают рядом недостатков:

- а) при трении они способны электризоваться;
- б) при воздействии высоких температур разлагаются с выделением токсичных продуктов;
- в) в процессе горения наблюдается весьма интенсивное задымление, что затрудняет эвакуацию.

В-третьих, в процессе производства образуется пыль. Она представляет собой обрывки отдельных волокон и комплексы этих обрывков сложных пространственных форм. В свою очередь волокнистая горючая пыль способна оседать на конструкциях зданий, машинах и агрегатах, приводя к повышению пожарной опасности. Существование пылевых смесей в мелкодисперсном состоянии создает угрозу взрыва внутри оборудования и в производственных помещениях.

В-четвертых, высокая опасность возникновения возгорания существует при переработке химических волокон в сортировочно-трепальных отделах, при сушке окрашенного волокна и в аппаратной системе прядения хлопка.

#### Литература:

1. Махов Н. М., Торопова М. В., Махов О. Н. О причинах пожаров в текстильной отрасли // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 277–278.
2. Стратегия развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года. URL: [https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!proekt\\_strategiya\\_razvitiya\\_legkoy\\_promyshlennosti\\_v\\_rossiyskoy\\_federacii\\_na\\_period\\_do\\_2025\\_goda\\_1](https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!proekt_strategiya_razvitiya_legkoy_promyshlennosti_v_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2025_goda_1)
3. Сусоева И. В., Букалов Г. К. Оценка пожарной опасности технологического процесса получения хлопчатобумажной пряжи путем анализа дисперсности пыли // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности 2015. № 5 (358). С. 206–211.
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-osuschestvleniya-pozharnogo-nadzora-v-sfere-proizvodstva-tekstilnoy-produktsii/viewer>

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Исследование хризотилцементных фасадных систем для надежного строительства в сейсмических районах Казахстана

Базаркулова Диана Мергеновна, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (г. Алматы)

Научный руководитель: Омаров Жасулан Аманжолович, кандидат технических наук,  
заведующий сектором исследований сейсмоизолирующих систем

АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт» (г. Алматы)

*Повреждения и разрушения ограждающих несущих стеновых конструкций далеко не всегда можно объяснить только отсутствием или некачественным выполнением антисейсмических мероприятий. Во многих случаях они обусловлены неэффективностью проектных решений, принимаемых в условиях дефицита объективных данных о действительной работе несущих стеновых конструкций в системах зданий.*

**Ключевые слова:** хризотилцементная фасадная система, колебания, виброиспытания, нагрузки, сейсмичность.

Последствия землетрясений свидетельствуют, что разрушения несущих стеновых конструкций, даже при сохранении целостности несущих конструкций зданий, могут представлять прямую угрозу безопасности людей, а затраты на восстановление и усиление поврежденных несущих элементов, зачастую, наносят обществу и владельцам зданий меньший ущерб, чем повреждения несущих конструкций.

Разрушения и повреждения навесных фасадных систем и не всегда позволяет пояснить именно отсутствием или некачественным строительством антисейсмических мероприятий. Во многих случаях они обусловлены неэффективностью проектных решений, принимаемых в условиях дефицита объективных данных о действительной работе фасадных систем в системах зданий и сооружений. Экспериментальные исследования по уязвимости навесных фасадных систем при воздействиях типа сейсмических всегда в меньшей степени уделялось внимания, чем испытаниям несущих конструкций. В большей степени это связано с недооценкой значимости навесных фасадных систем в обеспечении антисейсмической безопасности людей, а в некоторой степени — с проблематичностью моделирования взаимодействия данных конструкций с несущими стеновыми конструкциями при реальных сейсмических воздействиях. В 2019 году с АО КазНИИСА (Казахстан) по заказу ОсОО «ТШП КАНТ» (Кыргызстан) выполнило ряд исследований хризотилцементных листов на фасадных системах в строительстве.

**Основной целью эксперимента** являлась проверка возможности применения плоских хризотилцементных листов непрессованных окрашенных и неокрашенных с гладкой и рельефной поверхностью для наружной отделки стен и вентилируемых фасадов зданий производства ОсОО «ТШП КАНТ» (Кыргызстан), возводимых в районах с высокой сейсмичностью.

Данная научно-исследовательская работа включала в себя подготовку к проведению испытаний, проведение экспериментальных (вибродинамических) испытаний, обработку и анализ полученных данных, составление отчета с основными выводами и рекомендациями.

Инструментальные записи колебаний зданий и сооружений и их фасадных систем, зафиксированные при реальных землетрясениях и экспериментальных исследованиях, показывают, что интенсивность колебаний несущих стеновых конструкций в плоскости и из плоскости, в определенных условиях, может существенно (в 1,5...2,0 раза и более) превышать интенсивность колебаний точек их закрепления к несущим конструкциям (перекрытиям, стенам, колоннам).

### Метод испытаний

Экспериментальные исследования фасадных элементов из хризотилцементных листов проводились на специальном стенде, представляющем собой ячейку двухэтажного стального каркаса размерами 6х6м, и высотой этажа 3,3 м. Общий вид стенда до и после установки навесных фасадных систем показаны на рис. 1.



Рис. 1. Общий вид стенда до и после установки навесных фасадных систем

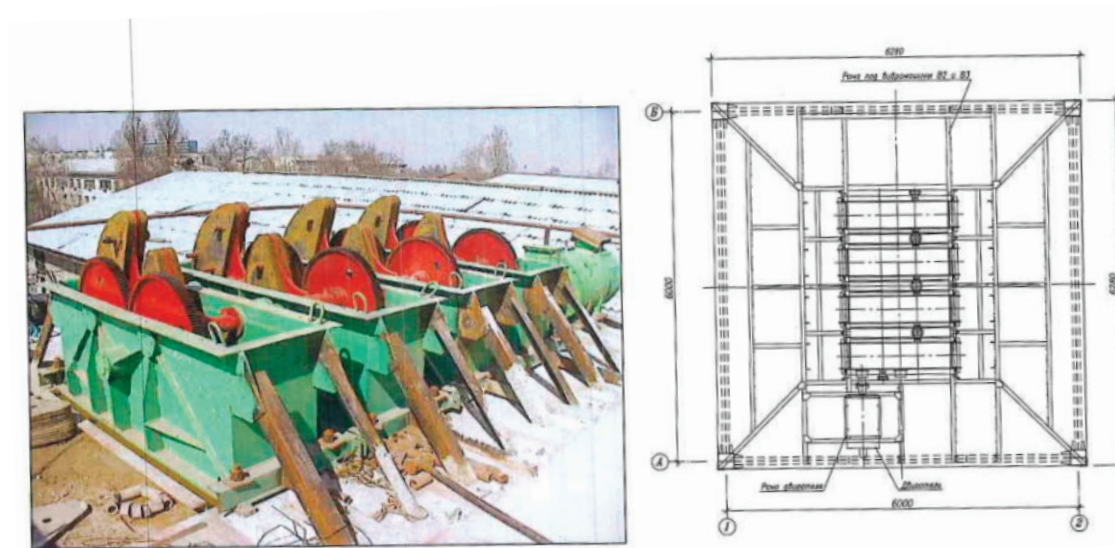


Рис. 2. Схема и общий вид вибромашины

Динамические колебания стенда выполнялись вибромашинной инерционного действия типа В-2, установленной на покрытии стенда. Схема и общий вид вибромашины показаны на рис. 2.

Комплект оборудования для вибрационных испытаний включал в себя:

- двигатель постоянного тока мощностью 110 кВт;
- четыре двухвалных виброблока с горизонтальными осями вращения рычагов;
- доборные грузы-дебалансы, навешиваемые на рычаги вибраторов;
- пульт управления, позволяющий плавно регулировать частоту вращения вала двигателя.

При испытаниях виброблоки были установлены на покрытии стенда таким образом, чтобы равнодействующая возбуждаемых ими сил совпадала с геометрической осью стенда в направлении цифровых осей.

Виброблоки и двигатель жестко крепились при помощи сварки и болтовых соединений к стальной раме, расположенной в уровне покрытия. Применение вибрационной машины позволило реализовать при испытаниях динамический характер нагружения исследуемых несущих стеновых конструкций и смоделировать основные особенности их поведения в системе здания при нагрузках типа сейсмических.

### Конструктивные решения

Фасадные элементы из плоских непрессованных хризотилцементных листов, предназначенные для выполнения вентилируемых фасадов, были закреплены на алюминиевых подконструкциях [1].

При проведении испытаний изучалось поведение четырех фрагментов из хризотилцементных листов с различными видами креплений.

Первый фрагмент (далее — фрагмент 1) был выполнен с фасадными элементами, представляющими собой хризотилцементные плоские листы с размерами 1200х600х10 (т) мм и 600х600х10 (т) мм и с гладкой поверхностью. Вес панелей составлял 18,1 кг/м<sup>2</sup> [1].

На втором фрагменте (далее — фрагмент 2) крепились плоские хризотилцементные листы с размерами 1200х600х8 (т) мм и 600х600х8 (т) мм и с гладкой поверхностью [1]. Вес панелей составлял 14,4 кг/м<sup>2</sup>.

Общий вид листов фрагмента 1 и фрагмента 2, показаны на рис. 3.



Рис. 3. Общий вид листов фрагмента 1 и фрагмента 2

На третий фрагмент (далее — фрагмент 3) крепились листы хризотилцементные плоские с размерами 1800х200х8 (т) мм и 900х200х8 (т) с рельефной поверхностью. Вес панелей составлял 14,4 кг/м<sup>2</sup>.

На четвертом фрагменте (далее — фрагмент 4) крепились листы хризотилцементные плоские с размерами 1800х200х6 (т) мм и 900х200х6 (т) с рельефной поверхностью. Вес панелей составлял 10,9 кг/м<sup>2</sup>.

Общий вид фрагментов 3 и 4 показан на рис. 4.

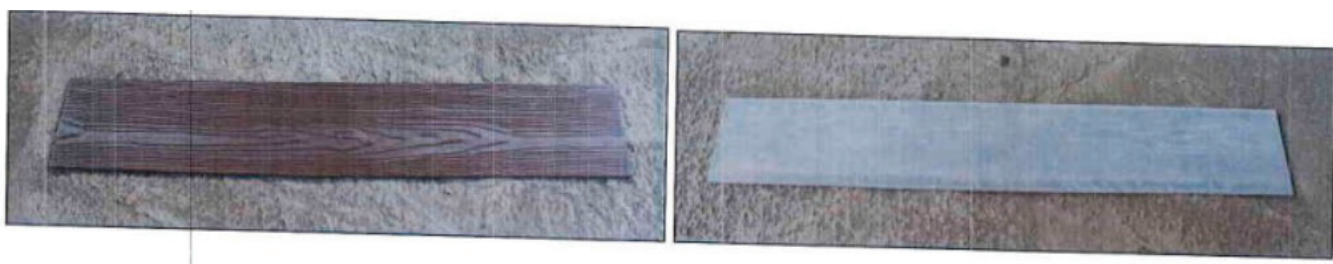


Рис. 4. Общий вид фрагментов 3 и 4

Алюминиевые подконструкции навесной фасадной системы (НФС), использовавшиеся для установки хризотилцементных листов, состояли из следующих основных элементов:

- спаренных П-образных кронштейнов;
- несущих П-образных кронштейнов;
- опорных П-образных кронштейнов;
- вертикальных направляющих коробчатого сечения;
- горизонтальных Н-образных направляющих (рис. 5).





Рис. 5. Аллюминиевые подконструкции навесной фасадной системы

Горизонтальные профили (на фрагментах 1,3 и 4) крепились к стойкам заклепками. Шаг горизонтальных профилей по высоте составлял 600 мм на фрагменте 1 и 200 мм на фрагментах 3,4 [2].

На фрагментах 1,3 и 4 хризотилцементные листы устанавливались в горизонтальные профили и имели между собой вертикальные зазоры шириной 5–8 мм. Горизонтальные зазоры между плитами и горизонтальными профилями каждого яруса заполнялись сверху и снизу силиконом (см. рис. 6а).

На фрагменте 2 хризотилцементные листы крепились на вертикальные профили с помощью заклепок (с широким бортиком) — на первом этаже без втулок, а на втором этаже с втулками [2]. Хризотилцементные листы имели между собой вертикальные и горизонтальные зазоры шириной 5–8 мм (см. рис. 6б).

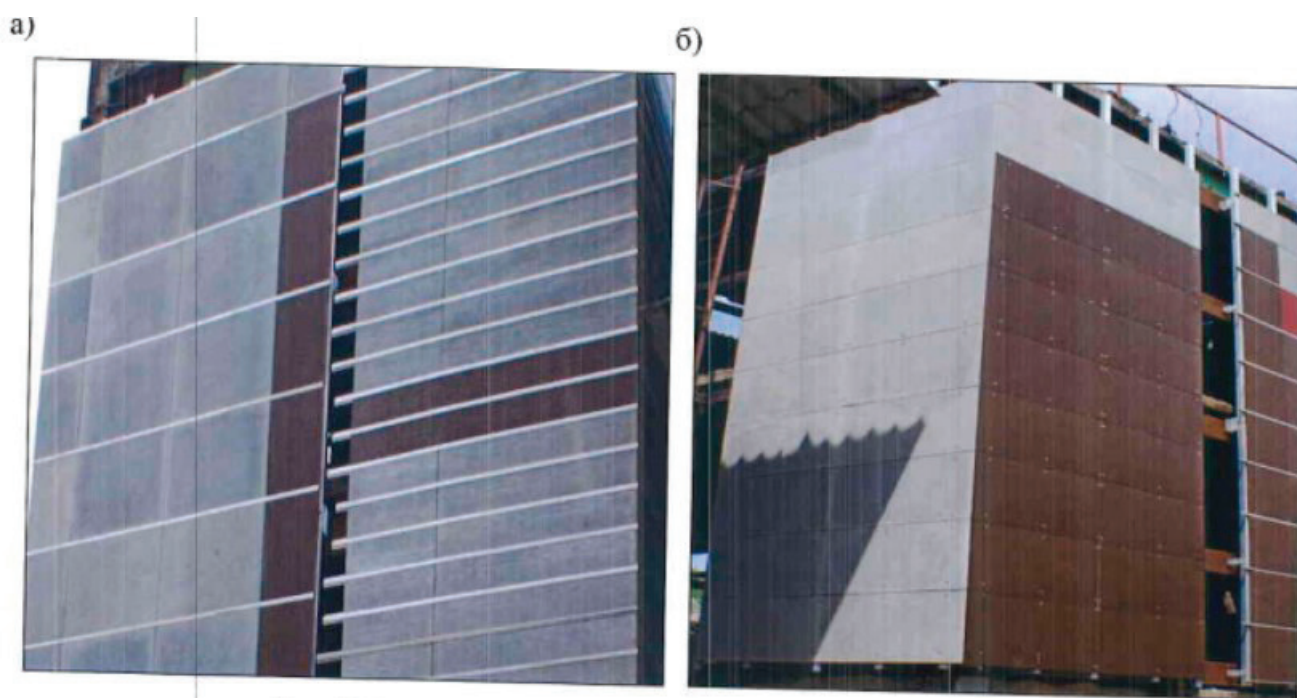


Рис. 6. Горизонтальные и вертикальные зазоры

На фрагменте 4, в углу сопряжения навесных панелей, были установлены вертикальные стойки ограничители, предотвращающие горизонтальные перемещения плит в своей плоскости относительно номинального положения [2]. По торцам и в стыках между листами, были загнуты горизонтальные профили (рис. 7)





Рис. 7. Горизонтальные профили

### Результаты и выводы

На I этапе испытаний изучалось поведение экспериментальных объектов при относительно малых перекосах этажей стенда. На II этапе — при перекосах, близких к расчетным. На III этапе — при перекосах, близких к предельно допустимым [3].

Принятая методика вибродинамических испытаний позволяла выполнять следующие задачи:

- возбуждать колебания стенда в широком диапазоне частот и амплитуд;
- обеспечивать длительность колебаний, достаточную для оценки влияния малоциклового усталости на состояние исследуемых конструкций;
- оценивать состояние несущих стеновых конструкций при разных амплитудах колебаний стенда.

При проведении вибрационных испытаний осуществлялись: регистрация колебаний и предварительная обработка данных, визуальное обследование конструкций, фотофиксация возникших повреждений, а также видеосъемки колебаний стенда и экспериментальных объектов. На этапах испытаний, помимо поступательных колебаний, стенд совершал крутильные колебания. Данные, полученные в результате опыта, свидетельствуют, что при проведении вибродинамических испытаний стенд и установленные на нем экспериментальные объекты подвергались весьма интенсивным динамическим нагрузкам [3]. Местные динамические нагрузки, действовавшие при испытаниях на вентилируемые фасады в плоскости и из плоскости, в 2–4 раза превышали расчетные значения сейсмических нагрузок, отвечающих сейсмичности 9 баллов и соответствовали прогнозируемым реальным сейсмическим воздействиям интенсивностью 9 и более баллов.

Максимальные горизонтальные перекосы этажей стенда, имевшие место при вибродинамических:

- превышали предельно допускаемые нормами расчетные перекосы этажей сейсмостойких зданий в 2,0...3,0 раза;
- были близки к предельно допускаемым перекосам этажей сейсмостойких зданий при реальных сейсмических воздействиях.

Общее состояние всех фрагментов навесных фасадов после испытаний не представляло угрозы безопасности людей и соответствовало концепциям, положенным в основу действующих норм, регламентирующих правила проектирования в сейсмических районах.

В соответствии с результатами испытаний, хризотилцементные плоские непрессованные листы толщиной от 6 до 12 мм могут применяться при устройстве навесных фасадов в зданиях, возводимых на площадках сейсмичностью 7–10 баллов [4]. При этом в качестве несущих элементов фасадных систем следует применять алюминиевые подконструкции, прошедшие экспериментальную проверку или аналогичные им.

### Литература:

1. СП РК 2.03–30–2017 «Строительство в сейсмических районах (зонах) Республики Казахстан».
2. Вестник АО «КазНИИСА» «Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций».
3. Результаты отчета по испытаниям конструкции на сейсмостойкость экспериментальным методом АО «КазНИИСА» 2017 г.; 26–29.
4. Жунусов Т. Ж. Сейсмостойкое строительство зданий. Алма-Ата, 2002 г.

## Проблемы нормирования цвета бетонной тротуарной плитки

Палёха Кирилл Олегович, студент магистратуры;  
Тётушкин Сергей Сергеевич, студент магистратуры;  
Козлов Максим Владимирович, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье рассматриваются проблемы контроля, оценки и нормирования эстетических (цветовых) параметров бетонных тротуарных изделий.*

**Ключевые слова:** *плитка, цвет, внешний вид, эстетические (архитектурно-художественные) свойства строительных материалов.*

До реформы сферы технического регулирования к качеству относились множества показателей, в том числе надежность, безопасность, эргономичность, эстетичность и проч. К сожалению, в настоящее время безопасность и качество разведены по разным «этажам» стандартизации, технического нормирования и регулирования. В этой связи возникают ряд противоречий и проблем, особенно острой проявляющиеся в строительной сфере [1]. В настоящей обзорной статье вопрос обеспечения безопасности изделий для дорожного покрытия как таковой не освещается, полагая, что производитель должен при выпуске продукции обеспечивать стабильные заявленные физико-механические показатели. Хотя и в этом вопросе имеет место ряд проблем и трудностей, с которыми регулярно сталкиваются изготовители [2]. При этом в настоящее время обсуждается проект постановления Правительства РФ, который предполагает внести изменение в Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, и включение в него тротуарных изделий. Тем самым предполагается решить проблему допуска на рынок не отвечающей требованиям безопасности продукции.

Поэтому стоит в этом обзоре сосредоточить свое внимание на важных аспектах эстетичности тротуарной плитки, особенно с учетом активного ее применения в рамках федерального проекта «Формирование комфортной городской среды». Как показывает сложившаяся практика и наработанный опыт ряд производителей не уделяют необходимого внимания эстетическим показателям тротуарным изделиям (в особенности, колористике, цветовой выразительности и стабильности окраса в процессе эксплуатации).

Известно, что эстетические параметры изделий и конструкций обеспечивают реализацию архитектурной концепции, объемно-планировочные и объемно-пространственные решения. При этом повышается комфортность среды, формируется завершение зрительного образа и человеческое восприятие, влияющие на его психоэмоциональное состояние и восприятие среды существования. При этом особые приемы монтажа тротуарных изделий позволяют сформировать статический и динамический зрительный образ, ощущение комфортности. Но при этом этот горизонтально наполненная цветовая гамма изделий не только играет самостоятельную роль, но также является основным смысловым акцентом ландшафта в тесной взаимосвязи с архитектурной палитрой фасадов окружающей застройки, тем самым формируя единство архитектурно-пространственного решения. Таким образом к основным

эстетическим показателям относятся характер поверхности, рельеф, цвет, рисунок тротуарных изделий. Цвет — это субъективная характеристика (психология восприятие) зрительного восприятия человека спектрального состава света, отраженного от поверхности. Очевидно, что цвет дорожного покрытия будет восприниматься человеком в разных условиях по-разному, а также зависит от ряда объективных факторов: размеры и форма изделий, количество и ширина швов между плитками, характеристики межшовного заполнителя (цвет, зернистость), характеристики поверхности (микрорельеф, пористость, влажность, водонасыщенность, льдистость), параметры источника света, интенсивность освещения и проч. [2].

При этом необходимо учитывать при разработке проекта благоустройства, как разные цветовые решения (их сочетание и расположение в соответствии с теориями цвета) будут влиять друг на друга.

В нормативной и технической литературе в настоящее время отсутствует четко сформулированные требования по эстетичности, предъявляемые к элементам мощения дорог и тротуаров. В целом на разных стадиях жизненного цикла цветных бетонных изделий на их поверхности возможны: посторонние включения, раковины и поры, царапины, околы, разнооттеночность, выцветание (осветление, выцветание или даже полная потеря цвета), которые не ухудшающие эксплуатационные характеристики изделий.

Проблема потери цвета бетонных изделий не является новой, но изготовители до сих пор не разработали систему контроля и оценки светостойкости цветных бетонов, для получения которых используются различные пигменты. Хотя ГОСТ Р 56585–2015 регламентирует, что пигмент должен быть светостойким, а условную светостойкость оценивают путем сравнения образца основного состава после его испытания на атмосферную коррозию и не подвергнутого этому воздействию образца контрольного состава по ГОСТ 21903. Но при этом минимальная продолжительность испытаний на атмосферные воздействия должна быть не менее двух лет, а сами режимы воздействия никаких не регламентированы. В этом случае производитель дорожных изделий доверяет изготовителю пигмента, опирается на технические свойства описательного характера и не проверяет качество (совместимость с компонентами бетона, стойкость к тепло-влажностной обработке, светостойкость и проч.). В данном случае целесообразно разработать нормативных документы, который бы смог однозначно стан-

дартизовать эту проблему, потому как через несколько лет (если у тротуарной плитки выявилось выцветание) практически невозможно будет определить причину: то ли пигмент несоответствующий, то ли низкое его содержание в составе, то ли еще какие причины.

Анализ действующих стандартов показал, что с нормативной точки зрения проблеме цветостойкости не уделено должного внимания.

Так, согласно п. 5.5.5 ГОСТ 13015–2012 на лицевых поверхностях изделий не допускаются жировые и ржавые пятна. В п. 5.5.6 ГОСТ 13015–2012 указано, что качество рельефных, шероховатых, зернистых, камневидных, шлифованных, гляцевых поверхностей, поверхностей с обнажением заполнителей должно соответствовать эталону отделки (в виде поверхности целого изделия или его фрагмента).

Требования ГОСТ 17608–2017 говорят о том, что внешний вид, цвет и рельеф лицевых поверхностей плит должны соответствовать утвержденным эталонам предприятия-изготовителя. При этом на лицевой поверхности плит, как это было и до этого предусмотрено, не допускаются жировые пятна и пятна ржавчины. Но, чего раньше не предусматривалось, теперь стали допускаться на поверхности плит выцветы (высолы в виде известковых налетов), которые не должны влиять на физико-механические характеристики изделий. А цвет и вид лицевой поверхности обязательно является исключительно предметом договорных отношений. В случае, если потребитель особо не оговорит принципиальные положения по цвету и не закрепит их в договоре поставки, доказать умышленную или неумышленную вину производителя в поставке некачественной (несоответствующей оговоренному цвету) продукции будет весьма затруднительно. В этом случае целесообразно обратить внимание на опыт Санкт-Петербурга (на региональный документ). Так, в п. 5.4.1 РМД 32–18–2016 «Рекомендации по применению мощения при устройстве покрытий территорий жилой и общественно-деловой застройки» указано, что к договору на поставку цветных изделий по согласованию между заказчиком и производителем могут быть приложены образцы цветов. Полагаем, что это необходимо делать в обязательном порядке. Несомненно, что при изготовлении разные партии, как правило, отличаются незначительными колебаниями тона цвета (имеют разнооттеночность), а чтобы в покрытии локально не проявлялись разные тона, необходимо при монтаже тротуарных изделий перемешивать плитку из разных партий и поддонов. Также потребителям необходимо учитывать особенности ухода за покрытием. Так, в п. 9.4 РМД 32–18–2016 указано, что в течение

первого (иногда второго) года эксплуатации возможно «выветривание» бетонных изделий, подвергающихся переменным циклам влагонасыщения-высушивания различной интенсивности и воздействию углекислого газа. Такой процесс вызывает образование на поверхности элементов мощения белых инеобразных, кристаллических солевых налетов (высолов). Несомненно, эти поверхностные образования негативным образом влияют на декоративные свойства покрытия. Но, что важно отметить, сам по себе белый налет не является дефектом и относится к ненормируемым параметрам при приемке покрытий.

Необходимо отметить, что производители тротуарных изделий разработали ряд решений для удаления высолов и возможного их предупреждения при помощи специальных средств, которые применяются либо в процессе эксплуатации, либо на этапе изготовления тротуарной плитки, которую дополнительно гидрофобизируют. Кстати, современные гидрофобизирующие составы могут также обеспечивать дополнительную фактуру изделиям: придавать поверхности вид от шелково-матового до блестящего с визуальным эффектом увлажнения.

Очевидно, что эстетические характеристики тротуарной плитки играют очень серьезную роль в современном ландшафтном дизайне и благоустройстве, но в нормативной документации этому уделено недостаточное внимание. Но такая проблема характерна не только для России, схожая ситуация сложилась и в странах ЕС. Так, стандартом DIN EN1338 также предполагается, что потеря цвета не влияет на эксплуатационную пригодность тротуарных изделий, поэтому этот дефект можно отнести в терминологии ГОСТ 15467–79 к малозначительному.

Действительно, как показывает сложившаяся практика и наработанный опыт, поверхностные высолы и выцветы, образование которых объясняется химическими и физическими процессами, преимущественно протекающими в цементном камне, не оказывают сколь существенного влияния на долговечность тротуарных изделий [4].

В завершении необходимо еще раз подчеркнуть, что система национальных нормативных документов в области бетонных изделий не регламентирует количество и характер высолов (выцветов) на поверхностях тротуарных изделий, осуществляется сравнение с эталоном и фиксация факта их наличия или отсутствия.

Таким образом можно сделать вывод о том, что выцветание или изменение тона (цвета) — это ненормируемый параметр. Следовательно, необходимо более четко данный вопрос определять в договоре поставки, а также целесообразно вносить соответствующие изменения в стандарты.

#### Литература:

1. Пухаренко Ю. В., Староверов В. Д., Герасименко А. А. Повышение безопасности и качества строительных материалов на основе оценки опыта и деловой репутации предприятия // Строительные материалы. 2019. № 5. С. 3–8.
2. Маслова Е. Е., Бармин А. А., Жигайло И. В., Староверов В. Д. Тротуарные изделия: технические и технологические особенности // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 1 (78). С. 254–259.
3. Широкий Г. Т., Бортницкая М. Г. Строительное материаловедение в лекционном изложении. Минск: БНТУ, 2017. [Электронный ресурс]: <http://www.bntu.by/images/stories/sf/kaf/TBSM/lek11.pdf>.
4. Сулейманова Л. А., Малюкова М. В. Высолы (выцветы) на поверхности бетонных изделий // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2012. № 3. С. 28–31.

## Разработка проекта организации переработки строительных отходов на строительной площадке

Перевознюк Анастасия Евгеньевна, студент магистратуры;  
Иконникова Альбина Викторовна, кандидат экономических наук, доцент  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

В связи с тем, что уровень строительной активности по всему миру очень высок (строительный мусор составляет почти треть всех отходов, образующихся в большинстве развитых стран) [1, с. 14], появляется огромное количество строительных отходов. Остро стоит вопрос по поводу их вывоза, утилизации, переработке для вторичного использования. Имеет место быть проблема складирования мусора на строительной площадке. Вывоз мусора на полигон и захоронение приносит огромный вред окружающей среде (например, находящиеся на поверхности почвы отходы отравляют её, попадая через подземные воды в водоёмы) [2].

Актуальность данного исследования состоит в том, что на строительных площадках всегда возникают проблемы утилизации строительных отходов: как и куда вывозить мусор и каким способом утилизировать, учитывая что основные методы либо небезопасны (сжигание отходов), либо вредят окружающей среде. Весь строительный мусор по законодательству должен утилизироваться способами, которые безопасны для окружающей среды, в случае нарушений правил утилизации наступает административная ответственность [3].

По опасности стройотходы относятся к 4–5 классу, то есть они оказывают минимальный вред экосистеме с восстановлением около 3 лет. Но при строительстве и монтаже не исключено выделение тяжелых металлов, солей, газообразующих смесей, возникновения кислотных и щелочных остатков.

Согласно статистике, в ходе строительства и после его завершения, неиспользованными остаются материалы, представленные на графике (рисунок 1).

Битый кирпич — 63%, бетон и железобетонные изделия — 26%, древесина — 4%, металлолом — 1%, прочие отходы — 6%



Рис. 1. Типы отходов, неиспользованных после строительства

Также стоит заметить, что на начальном этапе производства работ на строительной площадке, мало внимания уделяется вопросу строительных отходов. Важный вопрос отходит на второй план, вследствие чего в ходе производства работ случаются следующие «неполадки»:

1. Штрафы для фирмы — производителя работ;
2. Затруднение доставки нового материала на площадку;
3. Затруднение свободного перемещения рабочих по площадке, риск травматичности;
4. Трудности в проведении дальнейших строительных работ.

В Российской Федерации в настоящее время перерабатывается лишь 5–10% отходов строительства, причем переработке подвергается в основном лом железобетона и кирпича, поскольку их переработка одна из самых простых и не требует сложных производственных процессов. На сегодняшний день практически не решается задача утилизации других видов строительных отходов — стеклобоя, линолеума, битумных покрытий, пластмассы, керамики, древесины [3].

В Новосибирской области ситуация с отходами близка к коллапсу. Свалки, обслуживающие столицу региона, почти исчерпали свои ресурсы. В ближайшие годы они будут закрыты. Новые мусоросортировочные комплексы с полигонами, способные принять мусор из Новосибирска, еще не построены. Повторно используются лишь около 5% строительных отходов [4]. Потому возникает острая необходимость переработки строительных отходов с целью дальнейшего использования.



Был проанализирован следующий материал: научная статья «Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий [7], итогом которой являлось то, что повторное применение строительных материалов, изделий и конструкций приводит к значительному снижению стоимости возводимых сооружений. Таким образом результаты работы могут быть использованы в малоэтажном строительстве во всем мире.

Для решения данной задачи на примере объектов по улице Некрасова в городе Новосибирске был рассмотрен комплекс работ по переработке строительных отходов непосредственно на строительной площадке с дальнейшим применением их в работу. Выбор объекта был сделан с расчетом того, что на месте демонтированных зданий был разработан проект строительства нового жилого комплекса. На данной площадке находились 6 зданий, из которых 3 — кирпичные. Объем кирпичного лома после демонтажа зданий составил 559,82 т. Необходимо определить область применения кирпичного лома.

Лом кирпича применяется для следующих видов работ:

- отсыпка грунтовых дорог, а также временных подъездов к строительным объектам;
- заполнение искусственных выемок, включая колодцы, траншеи или котлованы, а также зазоров между фундаментом и грунтом;
- улучшение звукоизоляционных характеристик, особенно в строениях, где имеются деревянные перекрытия между этажами;
- приготовление бетона под фундамент, кирпичный лом используется как заполнитель;
- укрепления грунтов на склонах;

Согласно [п. 9.4.3, 5], строительные отходы, в состав которых входит бетон, кирпич или щебень, могут использоваться для подсыпки дорог, при изготовлении строительных материалов для возведения основания под дороги и фундаментные плиты, при благоустройстве территорий и т.п. при наличии соответствующей документации с соблюдением природоохранных, санитарно-эпидемиологических требований законодательства — исходя из чего можно сделать вывод, что лом кирпича подойдет для отсыпки дорог на строительной площадке, поскольку например для фундаментных плит использование лома не подойдет так как здание жилое.

Согласно стройгенплану площадь временных дорог составляет 1 662,62 м<sup>2</sup>.

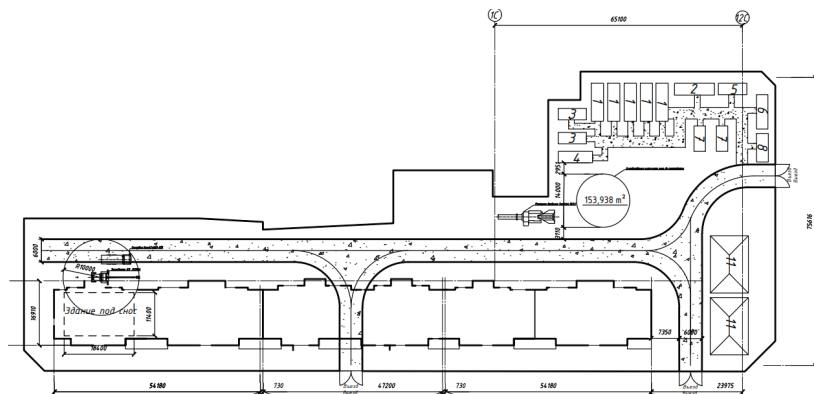


Рис. 2. Строительный генеральный план

Переработанный кирпичный лом берется в расчет с учетом технологических потерь (1,15% на транспортировку и 2% на переработку), 542,5 тонн. Путем проведенных расчетов была получена толщина слоя засыпки щебеночного покрытия 18 см.

Согласно [п. 12.5.2, 6], первичная переработка кирпичных отходов от сноса здания должна производиться на однороторных дробилках, полученный щебень переносится ленточным транспортером в бункер — накопитель. После обзора видов и характеристик дробильного оборудования, также исходя из возможности аренды в городе Новосибирске, выбор был сделан в пользу мобильной роторной дробилки Sandvik QI341, представленной на рисунке 3, которая может работать как на первой, так и на второй стадиях дробления.



Рис. 3. Дробилка роторная Sandvik QI341



Исходя из характеристик данного устройства, производительность около 275 тонн в час, что позволит переработать весь объем кирпичного лома около 2-х часов.

На процесс транспортировки материала после демонтажа здания до места складирования, его дальнейшую переработку и устройство щебеночного слоя временной дороги была разработана технологическая карта, календарный график производства работ и два сметных расчета для сравнения вариантов.

Производство работ начинается после окончания демонтажа здания, а именно, после того, как спецтехника — бульдозеры и экскаваторы, покинули строительную площадку.

1. На стоянке № 1 находится экскаватор, который подает кирпичный лом в кузов самосвала, после чего самосвал направляется разгружать материал на площадку складирования. Данный процесс аналогичен для всех 9 стоянок экскаватора (для 3-х демонтированных зданий).

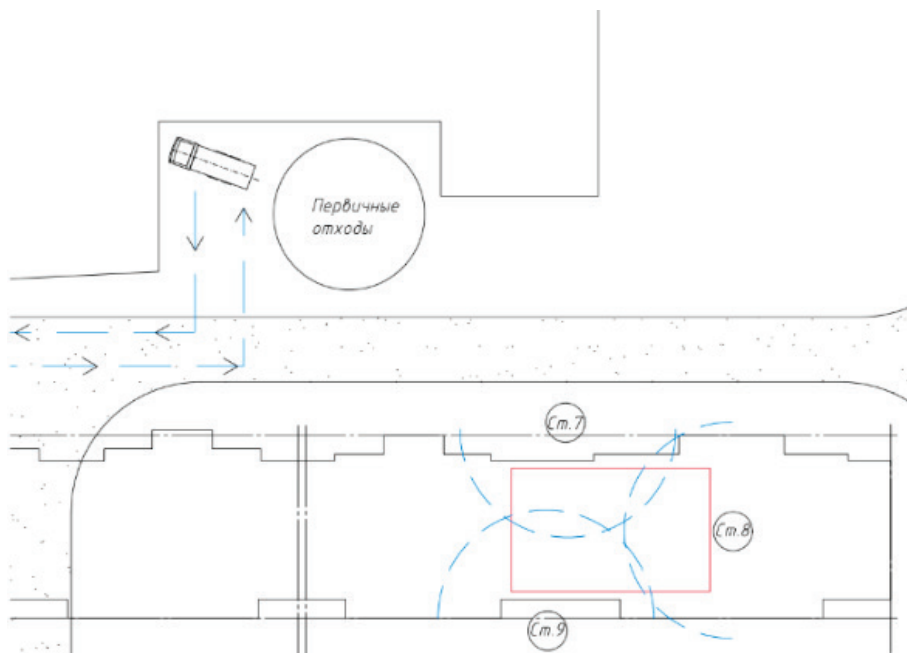


Рис. 4. Склад первичных отходов

2. После выгрузки всего материала экскаватор занимает положение на стоянке у площадки складирования первичных отходов, для дальнейшей подачи их в дробильное устройство.

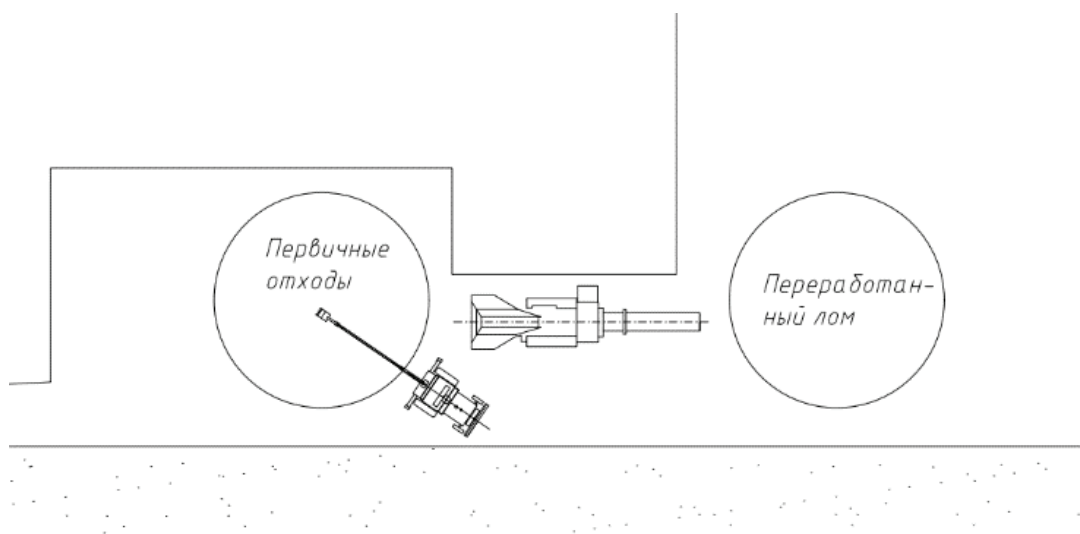


Рис. 5. Место стоянки экскаватора на площадке складирования

3. Экскаватор подает кирпичный лом в бункер дробильного устройства. В дальнейшем образуется площадка складирования переработанного кирпичного лома.
4. После переработки всего объема материала экскаватор вновь меняет положение с целью подачи материала в самосвал (засыпка дороги).
5. Засыпка дороги самосвалом производится по следующей схеме движения, представленной на рисунке 6.

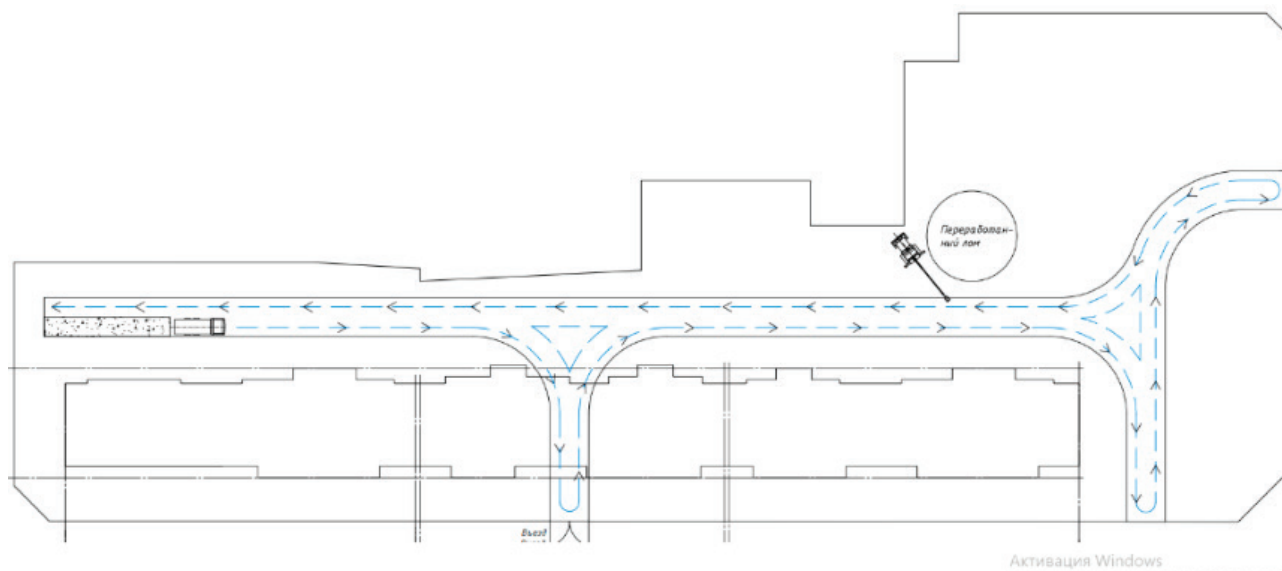


Рис. 6. Схема движения автосамосвала при засыпке дороги

## Результаты

Согласно календарному графику, общее время реализации данного процесса: доставки до места складирования кирпичного лома, его переработка и дальнейшая отсыпка временной дороги заняла 732,54 минут, что равно 12,2 часов. Основной процесс — процесс доставки лома к месту складирования и его переработки возможно произвести за одну 8-ми часовую смену.

Путём сметных расчётов был проведён анализ стоимости двух вариантов устройства временных дорог на строительной площадке и было получено следующее:

1. Стоимость транспортировки с помощью спецтехники материала до места складирования и его дальнейшая переработка дробильным оборудованием составила 107 329,78;
2. Стоимость приобретения нового материала для засыпки временной дороги с учётом вывоза на полигон строительного мусора после демонтажа здания составила 424 305,91 р.

## Литература:

1. Гиева, А. Уроки запада/А. Гиева // Корпоративное издание «Все с размахом», 2013. — № 5 (19). — с. 14–15.
2. В. Н. Горбачев, Р. М. Бабинцева, В. Д. Карпенко, Л. В. Карпенко Современные проблемы экологии (патология почв): [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению высшего профессионального образования 020700 «Почвоведение»]; Ульяновский гос. ун-т, Ульяновск, 2008, 140 с.
3. Владимиров С. Н. Эколога — гигиенические требования при производстве строительных материалов. // «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук» № 03(62)-2014. — М: «Литература».
4. Новости Новосибирска РБК. [Электронный ресурс] / — Электрон. текстовые дан. — Новосибирск, 2017. — Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru>, свободный.
5. ГОСТ Р 57678–2017 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов».
6. СП 325.1325800.2017 Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации.
7. Колодяжный С. А., Золотухин С. Н., Абраменко А. А., Артемова Е. А. Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий. Научная статья. 2020 год. Вестник МГСУ/ Научно-технический журнал по строительству и архитектуре: МГСУ, 2020. — N2. — С. 271–293. — ISSN1997–0935 (Шифр В715600/2020/2)

## МЕДИЦИНА

### Выдающиеся медики Германии. Эрнест Альберс-Шенберг

Гуртовой Елисей Сергеевич, студент

Научный руководитель: Соловьёва Светлана Владимировна, доктор медицинских наук, профессор  
Тюменский государственный медицинский университет

*В статье представлены сведения о жизни и научно-врачебной деятельности немецкого врача рентгенолога, первым указавшим на значение рентгеновских лучей в медицине.*

**Ключевые слова:** Эрнест Альберс Шенберг, медицина, радиология.

### Outstanding medics in Germany. Ernest Albers-Schenberg

Gurtovoy Elisey Sergeevich, student

Scientific adviser: Solov'eva Svetlana Vladimirovna, doctor of medical sciences, professor  
Tyumen State Medical University

*The article presents information about the life and scientific and medical activities of the German radiologist, the first to point out the importance of X-rays in medicine.*

**Keywords:** Ernest Albers Schoenberg, Medicine, Radiology.

*Исследовать — значит видеть то, что видели все, и думать так, как не думал никто.*

*Альберт Сент-Дьёрди (1893–1986)*

Альберс-Шенберг Генрих Эрнест (Heinrich Ernst Albers-Schönberg; 21 января 1865–4 июня 1921) — немецкий врач рентгенолог, профессор.

Генрих Эрнст Альберс-Шёнберг родился в семье гамбургского купца Августа Генриха Альберса-Шёнберга. Медицинское образование получил в университетах городов Тюбингена и Лейпцига. Будучи студентом, среди сокурсников пользовался уважением, ибо обладал хорошим чувством юмора и жизнерадостностью.

В 1891 году в Лейпциге под руководством профессора патологии и терапии Генриха Куршмана (Heinrich Curschmann, 28 июня 1846–6 мая 1910) защитил докторскую диссертацию [17]. На протяжении трех лет (с 1892 по 1894) трудился в качестве ассистента в больнице Гамбург-Эппендорф, а затем стал ассистентом [16] немецкого профессора гинекологии Пауля Цвайфеля (Paul Zweifel, 30 июня 1848–13 августа 1927) в Лейпцигском университете.

Переехав в Гамбург в качестве практикующего врача, в 1897 году совместно с терапевтом Георгом Дейке (1865–1938), ровесником по возрасту, понял важность открытия 8 ноября

1895 года Вильгельмом Рентгеном (Wilhelm Röntgen, 27 марта 1845–10 февраля 1923) икс-излучения, основал рентгеновскую клинику, а позже был назначен заведующим радиологическим отделением больницы Святого Георга. В этом же году совместно с Георгом Дейке основал журнал «Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen».

В знак признания феноменального вклада в радиологию в 1919 году Альберс-Шёнберг был избран профессором и заведующим кафедрой радиологии вновь созданного Гамбургского университета.

Генрих Эрнст Альберс-Шёнберг оставил заметный след в медицине, а именно в рентгенологии. Им впервые были описаны рентгенологические проявления остеопетроза (лат. osteopetrosis), впоследствии названной «болезнью Альберса-Шёнберга». Остеопетроз (или мраморная болезнь) относится к группе редких наследственных заболеваний [11, 12, 15], которая проявляется диффузным уплотнением костей скелета и их ломкостью, а также нарушением костномозгового кроветворения.

В этиологической основе остеопетроза лежит генетический дефект, в доступной нам литературе описана мутация



**Альберс-Шёнберг Генрих Эрнест**

как минимум 8 генов [6]. В настоящее время различают аутосомно-рецессивную, аутосомно-доминантную, связанную с X-хромосомой и промежуточную формы остеопетроза [13, 14].

Заболевание приводит к утолщению костей, сужению, а у некоторых больных полному исчезновению костномозговых пространств [8].

Остеопетроз описывается как синдром чрезмерной кальцификации костей, вызывающий мраморный вид с повышенной рентгенологической плотностью скелета (рис. 1, 2, 3).

В 1907, 1909 и 1913 годах Альберс-Шёнберг был членом немецкого отделения Международного конгресса физиотерапии в Риме, Париже и Берлине. Во время Первой мировой войны он был консультантом Девятого армейского корпуса, за что был



**Рис. 1. Перелом правой бедренной кости при мраморной болезни**



Рис. 2. Рентгенограмма костей бедра и голени при мраморной болезни

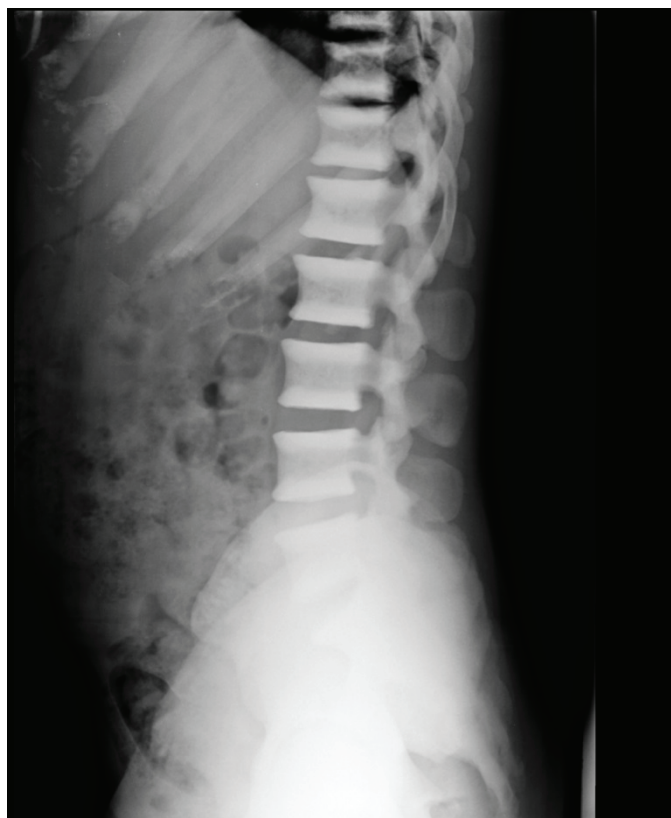


Рис. 3. Рентгенография грудно-поясничного отдела позвоночного столба в боковой проекции при мраморной болезни

удостоен медали Красного Креста. Помимо этого, ему были вручены и академические награды университетов Вюрцбурга, Гейдельберга и Бреслау.

В начале триумфального шествия рентгеновского обследования в различных клиниках мира было мало информации об

опасности радиации для человека. В 1908 году у Альберс-Шёнберга была диагностирована неоплазия, вызванная радиацией, в результате чего ему ампутировали правый средний палец кисти и левую руку. Кроме того, опухоль в грудной клетке и плече вызывали большую боль, игнорируя которую он про-



должал разрабатывать практические методы реабилитации больных.

Альберс-Шёнберг умер 4 июня 1921 года в возрасте 56 лет от сердечной недостаточности и пневмонии.

Наиболее важные работы Альберс-Шёнберга касаются методов экспозиции рентгеновского излучения. Его главным творчеством является *Die Röntgentechnik*, книга о радиографических методах исследования, предназначенная для врачей и студентов. Книга была переведена на итальянский и русский

языки. Так, в частности, он доказал, что рентгеновское облучение пагубно отражается на репродуктивной функции кроликов. Это открытие способствовало развитию эффективных методов защиты от рентгеновских лучей и научных исследований в области стерилизации.

После описания Альберс-Шёнбергом клинических и рентгенологических проявлений остеопетроза, в различных странах мира [3, 4], в том числе и в нашей стране [1, 2, 5, 6, 7, 9, 10], началось его всестороннее изучение.

#### Литература:

1. Александрова З.П. Случай мраморной болезни (остеопетроза) у мальчика 6 лет / З.П. Александрова, А.А. Соколов, В.А. Шевченко. //Верхневолжский медицинский журнал. 2009. Т. 7. № 3. С. 19–21.
2. Горбачева Т.А. Мраморная болезнь. / Т.А. Горбачева, Н.В. Шатрова, А.А. Пыко. // Материалы ежегодной научной конференции, посвященной 70-летию основания Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова. Под общ. ред. Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, проф. В.А. Кирюшина. Рязанский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова. Рязань, 03 октября 2013 г. С. 76–78.
3. Жантлеуова А.Р. Мраморная болезнь / А.Р. Жантлеуова, Г.Б. Кадржанова, А. Сейтказыккызы. //Вестник Алматинского государственного института усовершенствования врачей. 2011. № S1. С. 9–10.
4. Крадинов А.И. Врожденная мраморная болезнь / А.И. Крадинов, Е.В. Черноротова. //Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2011. № 3–4 (3–4). С. 63–67.
5. Мирзоев Э.С. Случай врожденной мраморной болезни (болезнь Альберс-Шёнберга) / Э.С. Мирзоев, Б.И. Гусейнов, Ш.М. Магомедов. // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2013. № 2 (7). С. 71–72.
6. Остеопетроз («мраморная» болезнь) / Л.В. Белозерцева, С.И. Щаднева, М.И. Каткова, О.В. Скатова, Ю.В. Пархоменко, А.Н. Калягин. //Современная ревматология. 2014. Т. 8. № 1. С. 23–26.
7. Остеопетроз. клинический случай / К.М. Гонтарева, А.В. Карпунина, Л.Ю. Куприянова, И.В. Малов, Л.В. Петрова, О.И. Спиридонова. //Проблемы научной мысли. 2017. Т. 12. № 3. С. 024–028.
8. Петрушин А.Л. Склеротические остеодисплазии (обзор литературы) / А.Л. Петрушин, Н.Н. Тюсова, Т.В. Нехорошкова. //Травматология и ортопедия России. 2016. Т. 22. № 1. С. 136–150.
9. Семенова Е.И. Мраморная болезнь (Альберс Шёнберга) у детей / Е.И. Семенова, Н.А. Финогенова, Л.П. Губаренко. //Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 1976. Т. 55. № 11. С. 63–68.
10. Этенко Д.А. Клиническое наблюдение случая мраморной болезни на базе неврологического отделения КОКБ / Д.А. Этенко, А.Ю. Земпф. //Медицина в Кузбассе. 2010. № S1. С. 230.
11. Albers-Schonberg H. Rontgenbilder Einer Seltenen Knockenerkrankung. / H. Albers-Schonberg. //Munch Med Wochenschr. 1904; 51: 365–368.
12. Beighton P. A review of the osteopetroses. / P. Beighton, F. Horan, H. Hamersma. //Postgrad Med J. 1977; 53: 507–515.
13. Panda A. Skeletal dysplasias: a radiographic approach and review of common non-lethal skeletal dysplasias. / A. Panda, Sh. Gamangatti, A.K. Gupta. //World J Radiol. 2014; 6: 808–825.
14. Stark Z. Osteopetrosis. / Z. Stark, R. Savarirayan. //Orphanet J Rare Dis. 2009; 4: 5.
15. Tolar J. Osteopetrosis. / J. Tolar, S.L. Teitelbaum, P.J. Orchard. //N Eng J Med. 2004; 351: 2839–2849.
16. [https://ru.qaz.wiki/wiki/Paul\\_Zweifel](https://ru.qaz.wiki/wiki/Paul_Zweifel)
17. [https://wiki2.org/en/Heinrich\\_Curschmann](https://wiki2.org/en/Heinrich_Curschmann)

## Особенности влияния SARS-CoV-2 на сердечно-сосудистую систему

Попова Надежда Ивановна, кандидат медицинских наук, доцент;  
Плотникова Полина Андреевна, студент;  
Вьюжанина Арина Андреевна, студент  
Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера

*В течение последнего времени стали доступны обзоры, результаты исследований, описания клинических наблюдений, где подробно представлены изменения состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) при инфекции, вызываемой вирусом SARS-CoV-2. В статье предоставлены обобщенные литературные данные патологического влияния COVID-19 на сердечно-сосудистую систему.*

*Ключевые слова:* COVID-19, SARS-CoV-2, коронавирусная инфекция, сердечно-сосудистая система.

В декабре 2019 года в провинции Хубэй Китайской Народной Республики была выявлена атипичная вирусная пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2. В течение нескольких месяцев болезнь, позже названная Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) коронавирусной инфекцией 2019 (COVID-19), распространилась по всему миру и стала глобальной чрезвычайной ситуацией в области здравоохранения [1].

Пандемия COVID-19 оказала влияние на медицинскую, психологическую и социально-экономическую сферу жизни людей всего мира. COVID-19 представляет собой, вероятно, самую большую угрозу, с которым столкнулось общество в 21 веке. Поэтому понимание его патофизиологии и клинических последствий, а также разработка новых профилактических и терапевтических стратегий имеют первостепенное значение.

Вирус SARS-CoV-2 является бета-коронавирусом семейства положительных одноцепочечных крупных оболочечных РНК-содержащих вирусов, которые впервые были выявлены в 1965 году и описаны как возбудители острых респираторных инфекций.

Для проникновения в клетки SARS-CoV-2 использует рецептор ангиотензинпревращающего фермента 2 типа (АПФ2) в таких тканях, как легкие, сердце, почки, кишечник и эндотелий сосудов.

Помимо респираторных заболеваний ключевой угрозой SARS-CoV-2 являются осложнения со стороны CCC. К распространенным осложнениям со стороны CCC относят аритмии, миокардиты, острую сердечную недостаточность, на долю которой приходится около 20% от всех возможных осложнений SARS-CoV-2, кардиомиопатии 33%, у 71% погибших отмечается наличие ДВС-синдрома.

К основным механизмам повреждения сердца и сосудов на фоне инфицирования SARS-CoV-2 относят «цитокиновый шторм», гипоксемию и гиперактивацию ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС).

Установлено, что основным фактором тяжелого течения коронавирусной инфекции является развитие цитокинового шторма, которое сопровождается повышением сывроточной концентрации интерлейкина-6 (IL-6) >40 пг/мл, сердечного тропонина I (сTnI), С-реактивного белка (СРБ) > 75 мг/мл, ферритина >500мкг/л, Д-димера в 4 и более раз, фибриногена, свободных кислородных радикалов и т.д. Инфицирование бета-коронавирусом моноцитов, макрофагов и дендритных клеток приводит к их активации и секреции IL-6 и других провоспалительных цитокинов. При гиперактивации иммунных клеток в очаге воспаления и чрезмерном высвобождении последними новой порции цитокинов провоцируется системная реакция, сопровождающаяся гиперсекрецией сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), хемоаттрактантного белка моноцитов-1 (MCP-1), IL-8 и дополнительного IL-6, а также снижением экспрессии Е-кадгерина на эндотелиальные клетки, что способствует повышению проницаемости сосудистой стенки и повреждению здоровых тканей, которое, в свою очередь,

может привести к развитию ДВС-синдрома и полиорганной недостаточности.

Системное поражение организма при SARS-CoV-2 опосредовано S — белком оболочки вируса, который содержит сайт расщепления, узнаваемый клеточной протеазой фурином, а сайт S1/S2 SARS-CoV-2 позволяет вирусу не только проникать в клетку, но и индуцировать слияние пораженных клеток с соседними посредством образования синцития. Фурин — фермент, накапливающийся в аппарате Гольджи всех клеток организма, что и обуславливает высокую опасность коронавируса [2].

Эндотелиальная дисфункция возникает и прогрессирует в результате воздействия SARS-CoV-2, эндотелий начинает работать в пользу увеличения вазоконстрикции с последующей ишемией органов, воспалением с сопутствующим отеком тканей и прокоагулянтным состоянием. Также в повреждении эндотелиальных клеток основная роль может принадлежать индукции апоптоза и пироптоза у пациентов с COVID-19 [3].

Имея тропность к эндотелию сосудов и вызывая эндотелиит, коронавирус способствует дестабилизации атеросклеротических бляшек, образованию и отрыву тромбов, тем самым провоцируя инсульты и инфаркты. Повреждение кровеносных сосудов при коронавирусной инфекции объясняет тяжелое течение болезни и наличие серьезных осложнений у людей с хроническими заболеваниями (ИБС, артериальная гипертензия, сахарный диабет) тем, что изначально у данной категории пациентов отмечается эндотелиальная дисфункция, которая усугубляется повреждением сосудов на фоне COVID-19. Для пациентов с сердечной недостаточностью, имеющих основное заболевание сердца, инфекция SARS-CoV-2 может выступать в качестве провоцирующего фактора, ухудшающего состояние и приводящего к смерти.

Активация РААС играет важнейшую роль в патогенезе многих сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). При взаимодействии SARS-CoV-2 с РААС посредством ангиотензин-превращающего фермента (АПФ2), который отвечает за распад ангиотензина-II до ангиотензина-I, и ослабляет эффекты ангиотензина II на вазоконстрикцию, задержку натрия и процессы фиброобразования. Коронавирус угнетает экспрессию АПФ2, тем самым ингибируя каскад реакций и приводя к неконтролируемому накоплению ангиотензина II. Долгосрочные эффекты повышенной продукции ренина, ангиотензина II и активности симпатической нервной системы включают развитие гипертрофии миокарда левого желудочка, дислипидемии, нарушений ритма сердца, гиперкоагуляции, дисфункции эндотелия, инсулинорезистентности, метаболического синдрома.

Можно предположить, что SARS-CoV-2 по аналогии с коронавирусом ближневосточного респираторного синдрома SARS-CoV вызывает не только острое, но и хроническое поражение CCC. Двенадцатилетнее обследование 25 пациентов, выздоровевших от инфекции SARS-CoV показало, что у 68% была выявлена гиперлипидемия, у 44% — нарушения сердечно-сосудистой системы и у 60% — нарушения метаболизма глюкозы. В ли-

пидном профиле данных пациентов отмечается значительное повышение концентрации свободных жирных кислот, лизофосфатидилхолина, лизофосфатидилэтаноламина и фосфатидилглицерина по сравнению с лицами, не имевшими в анамнезе инфекции SARS-CoV. Однако механизмы, с помощью которых исследуемая инфекция приводит к нарушениям липидного и глюкозного обмена, до сих пор остаются неопределенными.

В связи со схожей генетической структурой COVID-19 и коронавируса ближневосточного респираторного синдрома (MERS-CoV) можно предположить, что SARS-CoV-2 способен вызывать острый миокардит и сердечную недостаточность. SARS-CoV-2 и MERS-CoV обладают сходной патогенностью, и повреждение миокарда, вызванное заражением этими вирусами, несомненно, увеличивает трудность и сложность лечения пациентов. Повреждение миокарда, связанное с SARS-CoV-2, произошло у 5 из первых 41 пациента с диагнозом COVID-19 в Ухане, что в основном проявлялось повышением уровня высокочувствительного сердечного тропонина I (hs-cTnI) ( $>28$  пг/мл) $>3$ . Кроме того, среди подтвержденных случаев инфекции SARS-CoV-2, о которых сообщила Национальная комиссия

здравоохранения Китая (НХС), некоторые пациенты впервые обратились к врачу из-за сердечно-сосудистых симптомов. У пациентов наблюдалось учащенное сердцебиение и стеснение в груди, а не респираторные симптомы, такие как лихорадка и кашель, но позже им был поставлен диагноз COVID-19 [4].

### Выводы

SARS-CoV-2 заражает клетки организма через АПФ2, а так же вызывает повреждение эндотелиальной выстилки сосудов и миокарда посредством ряда механизмов, основными из которых являются цитокиновый шторм и гиперактивация системы РААС на фоне угнетения экспрессии АПФ2. Люди с сопутствующими ССЗ и инфекцией SARS-CoV-2 имеют неблагоприятный прогноз и подвержены серьезным осложнениям. Таким образом, во время ведения пациентов с COVID-19 особое внимание стоит уделять состоянию ССС, а также контролировать применение противовирусных препаратов, которые могут вызывать сердечную недостаточность, аритмию, а также другие нарушения со стороны ССС.

### Литература:

- 1 — Velavan TP, Meyer CG. The COVID-19 epidemic. Trop Med IntHealth. 2020 URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7169770/> (дата обращения 17.10.2020 г.).
2. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Pöhlmann S. A Multibasic Cleavage Site in the Spike Protein of SARS-CoV-2 Is Essential for Infection of Human Lung Cells //Molecular Cell, 2020 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1097276520302641> (дата обращения 23.10.2020 г.).
3. Supplement to: Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. Lancet 2020; published online April 17. URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30937-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30937-5/fulltext) (дата обращения 28.10.2020 г.).
4. Zheng, Y., Ma, Y., Zhang, J. et al. COVID-19 и сердечно-сосудистая система. Nat Rev Cardiol 17, 2020 URL: <https://www.nature.com/articles/s41569-020-0360-5> (дата обращения 05.11.2020 г.).

## Медико-социальная оценка заболеваемости ВИЧ-инфекцией в городе Череповце Вологодской области

Сапивуз Дарья Александровна, студент магистратуры  
Череповецкий государственный университет (г. Череповец, Вологодская обл.)

*В статье проанализированы данные БУЗ ВО «Центр по профилактике инфекционных заболеваний» г. Вологда и Центра профилактики и борьбы со СПИДом БУЗ ВО «Вологодская областная клиническая больница» г. Череповца за несколько лет. Темпы прироста заболеваемости ВИЧ-инфекции в Вологодской области вызывает озабоченность. Увеличивается доля полового пути передачи ВИЧ-инфекции. В социальной структуре затронуты все категории граждан.*

**Ключевые слова:** Вологодская область, ВИЧ-инфекция, эпидемиологическая ситуация

С первых лет появления ВИЧ-инфекции число жителей планеты, несущих вирус иммунодефицита человека стремительно растет. Это вызывает серьезные опасения для развития здорового и полноценного общества. За последние тридцать лет ВИЧ-инфекция, как болезнь определенных групп «риска»

превратилась в глобальный кризис всех социальных слоев общества [3, с. 5].

По Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года стоит задача уменьшить заболеваемость социально значимыми за-

болеваньями в 1,5 раза, что позволит улучшить здоровье и качество жизни населения [4]. Ухудшение эпидемиологической ситуации по ВИЧ-инфекции в Российской Федерации происходит за счет новых случаев заболевания, распространения ВИЧ-инфекции за пределы групп населения повышенного риска и особо уязвимых групп. С 2006 года ежегодный рост числа новых случаев ВИЧ-инфекции в среднем на 10% в год [2]. Вологодская область входит в число субъектов федерации, вызывающих особую тревогу по темпу прироста новых случаев заражения [1, с. 76].

Заболеемость и пораженность ВИЧ-инфекцией в Вологодской области в 3 раза ниже, чем по Российской Федерации. Однако в области нет ни одной территории свободной от ВИЧ-инфекции. Ежегодно увеличивается число ВИЧ-инфицированных пациентов. По состоянию на 1 апреля 2019 года всего зарегистрировано 4198 больных ВИЧ-инфекцией, за 3 месяца текущего года — 127 человек.

Эпидемиологическая ситуация по ВИЧ-инфекции в 2018 году в Вологодской области остается неблагоприятной. Суммарно на 01.01.2019 был зарегистрирован 4071 случай ВИЧ-инфекции, в том числе в 2016 году — 310 случаев; 2017 году — 398; 2018 году — 459. Темп прироста ВИЧ-инфицированных в прошедшем году в сравнении с 2017 составил 16,4%. Такой же показатель по северо-западному окружному округу 1,3%, а по Российской Федерации наблюдается снижение заболеемости на 3%. За весь период наблюдения умерли 897 пациентов, 22% от числа зарегистрированных.

Проживает в области на начало 2019 года 2488 ВИЧ-инфицированных пациентов, показатель пораженности составил 208 на 100 тысяч населения. Наиболее неблагоприятными территориями являются Чагодощенский район, города Череповец и Вологда, Шекснинский Вытегорский, Бабаевский и Сямженский районы. Наибольшее число ВИЧ-инфицированных встречается в возрастной группе от 30 до 40.

Показатель заболеемости в 2018 году достиг 39 на 100 тысяч населения. Превышение среднеобластного уровня зарегистрировано на 6 территориях: Вытегорском, Сямженском, Чагодощенском, Череповецком районах, городах Вологде и Череповце.

ВИЧ-инфекция продолжает активно распространяться в общей популяции, за 2018 год в целом по области преобладал путь передачи вируса при половых контактах; удельный вес его составил 58%, в районах области — 76%, в городе Череповце — 57%, в городе Вологде — 44%. Количество случаев ВИЧ-инфекции у лиц, заразившихся половым путем, увеличилось со 184 случаев в 2017 году до 229 в 2018 году — рост в 1,2 раза.

При парентеральном употреблении психоактивных веществ за 2018 год заразились 163 пациента (2017 год — 178 пациентов), доля лиц, инфицированных ВИЧ при употреблении наркотиков в области составила 42% (2017 год — 48%). Но по-прежнему наркотический путь преобладал в городе Вологде и составил 56%. В одном случае произошло заражение ребенка при перинатальном контакте от ВИЧ-инфицированной матери, употребляющей психоактивные вещества внутривенно.

Преимущественное число новых случаев ВИЧ-инфекции ежегодно регистрируется в городах Вологде и Череповце

(до 70%). При этом особенности эпидемического процесса отличаются. В Вологде с осени 2016 года резко возросло количество случаев ВИЧ-инфекции за счет реализации наркотического пути передачи вируса и в конце 2018 года наметилась тенденция к снижению темпа прироста заболеемости. В Череповце регистрируется стойкая тенденция роста показателей, преобладает половой путь передачи, что обусловлено накоплением большого количества источников инфекции в общей популяции за весь период эпидемии. Кроме этого, в 2018 году в Череповце на 20% возросли объемы обследования на ВИЧ-инфекцию.

Умер за 2018 год 101 ВИЧ-инфицированный пациент, в том числе 2 случая смерти зарегистрированы у иностранных граждан. Показатель смертности составил 8,4 на 100 тысяч населения и превысил уровень 2017 года на 6%. Самые высокие показатели смертности зарегистрированы в прошедшем году в Вытегорском районе (20,5 на 100 тысяч населения), Чагодощенском (16,6), г. Череповце (13,3) и Череповецком районе (12,8). Вследствие ВИЧ-инфекции умерли 38 человек (37,6%). Средний возраст умершего ВИЧ-инфицированного пациента в 2018 году составил 37,4 года. Умерли в первые два года от момента постановки диагноза 36,6% пациентов, что свидетельствует о позднем выявлении ВИЧ-инфекции у заболевших.

За 2018 год 63 ВИЧ-инфицированные женщины завершили беременность, из них 43 — завершили беременность родами, родились 44 ребенка. В целях профилактики перинатальной передачи ВИЧ-инфекции от матери ребенку 41 из 43 (95,3%) ВИЧ-инфицированных женщин получили химиопрофилактику во время беременности и в родах, дети охвачены химиопрофилактикой в 100%.

Выявление новых случаев ВИЧ-инфекции чаще всего происходит при обследовании больных в медицинских учреждениях города (более 50%), куда пациенты обращаются с жалобами или для оперативного лечения.

Зараженность ВИЧ-инфекцией по городу Череповцу превышает показатели по области и северо-западному федеральному округу. Заболеемость ВИЧ-инфекцией по городу Череповцу на конец 2018 года составила 49,9 на 100 тыс. населения. Такой же показатель по Вологодской области равен 39,9%, по Северо-Западному федеральному округу — 47,9. Это ниже показателя по России, равный 58,99 на 100 тысяч населения [5].

Как видно на рисунке 1 рост случаев ВИЧ-инфекции продолжается. Возраст заболевших от 18 до 24 лет — 4,9%; 25–34 года — 44,2%; 35–44 года — 33,7%; 45–54 года — 11%; 55–59 года — 3,3%.

Всего детей в возрасте до 17 лет с диагнозом ВИЧ-инфекция — 14 человек, из них 4 выявлены впервые в 2018 году. Из них, 1 ребенок в возрасте 2 года, 1 ребенок в возрасте 13 лет и 2 подростков 15–17 лет. На 31 декабря 2018 года 43 ребенка наблюдается с диагнозом перинатальный контакт по ВИЧ-инфекции.

Продолжается смещение эпидемии в более старшие возрастные группы и снижается доля молодежи, что характерно и для других областей [6]. В возрастной структуре среди впервые зарегистрированных преобладают лица старше 25 лет. По Российской Федерации 82% ВИЧ-инфекции выявлено у лиц старше 30 лет, по области — 69%.



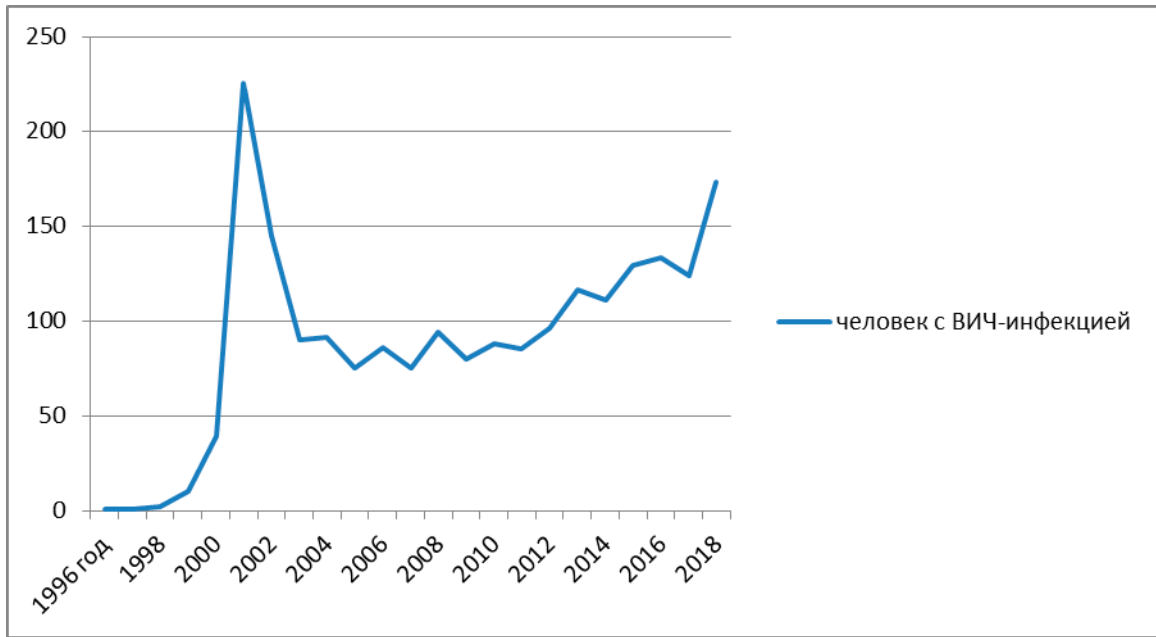


Рис. 1. Всего вновь зарегистрированных лиц с установленным диагнозом ВИЧ-инфекции с начала регистрации

По Вологодской области в 2018 году распределение по половому составу: мужчины 64,7%, женщины 35,3%. В городе Череповце соответственно 51% и 49%. Впервые зарегистрировано 173 ВИЧ-положительных.

ВИЧ-инфекция продолжает активно распространяться в общей популяции. За истекший период 2018 года в целом по области преобладал путь передачи вируса при половых контактах. Удельный вес его составил 58,6%, в районах области — 7%, в городе Вологде — 43%, в городе Череповце — 60%. Как видно на рисунке 2, в городе Череповце половой путь передачи ВИЧ-инфекции преобладает с 2008 года.

В социальной структуре среди впервые выявленных ВИЧ-инфицированных: 42,7% — работающие; 29,6% — безработные; 16,6% — лица, находящиеся в местах лишения свободы;

4,9% — служащие; 2,9% — пенсионеры и инвалиды; 1,8% — иностранные граждане; 1,8% — учащиеся; 0,3% — дети. Таким образом, большая часть носителей ВИЧ-инфекции находится к группе работающих.

Итак, в результате анализа полученных данных можно установить следующее:

- Эпидемиологическая ситуация по ВИЧ-инфекции в 2018 году в Вологодской области остается неблагополучной;
- Преимущественное число новых случаев ВИЧ-инфекции ежегодно регистрируется в городах Вологде и Череповце (до 70%).
- Наиболее неблагополучными территориями являются города Череповец и Вологда, Чагодощенский, Шекснинский, Вытегорский, Бабаевский и Сямженский районы;

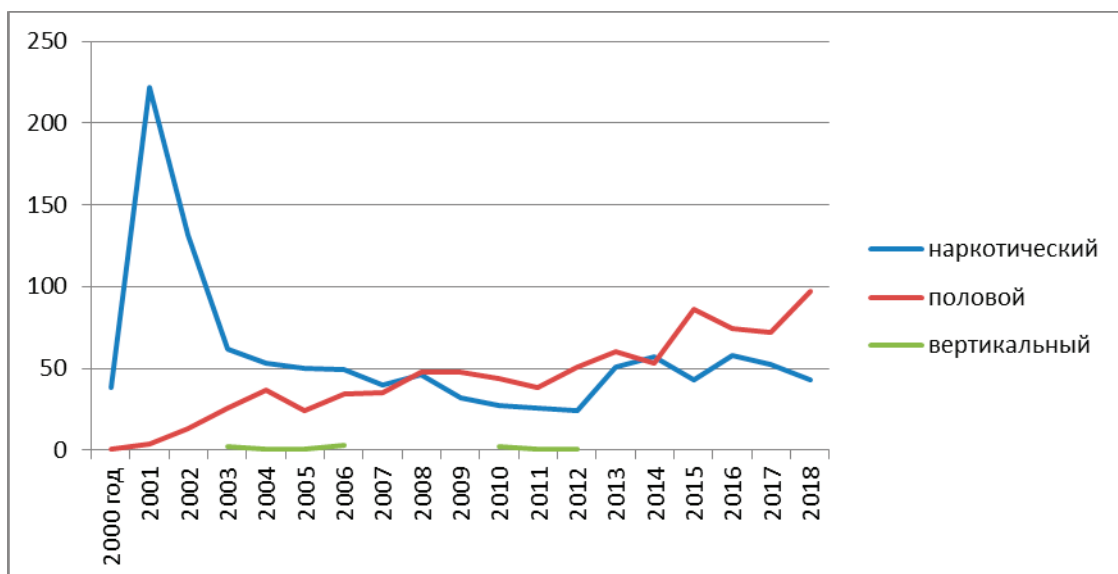


Рис. 2. Пути передачи ВИЧ-инфекции в городе Череповце

— Показатель заболеваемости ВИЧ-инфекции по Вологодской области в 2018 году достиг 39 на 100 тысяч населения. По городу Череповцу 49,9;

— В Череповце регистрируется стойкая тенденция роста показателей;

— Преобладает половой путь передачи, что обусловлено накоплением большого количества источников инфекции в общей популяции за весь период эпидемии;

— На долю лиц старше 30 лет среди впервые зарегистрированных приходится 69%;

— В 2 раза чаще ВИЧ-инфекция регистрируется среди мужчин;

— Вызывает беспокойство рост выявления ВИЧ-инфекции у вполне благополучных категорий населения (47% составляет работающее население).

Выражаю благодарность за содействие и получение первичных данных для проведенного исследования БУЗ ВО «Центр по профилактике инфекционных заболеваний» г. Вологда, Центру профилактики и борьбы со СПИДом БУЗ ВО «Вологодская областная клиническая больница» г. Череповца и лично заведующей Центра Крыловой Татьяне Валентиновне.

#### Литература:

1. Беляков, Н. А. Опасность или реальность распространения новой волны эпидемии ВИЧ-инфекции на Северо-западе РФ / Н. А. Беляков и др. // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. — 2016. — № 1. — С. 73–82.
2. Государственная стратегия противодействия распространению ВИЧ-инфекции в Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. — Текст: электронный // Правительство Российской Федерации: [сайт]. — [http://static.government.ru/media/files/cbS7AH8vWirXO6xv7C2mySn1JeqDIvKA.pdf]. — URL: (дата обращения: 08.05.2019)
3. Онищенко, Г. Г. ВИЧ-инфекция — проблема человечества / Г. Г. Онищенко // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. — 2009. — № 1. — С. 5–9.
4. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N1662-р (ред. от 28.09.2018) <О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года> (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»). — Текст: электронный // Консультант: [сайт]. — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_82134/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/) (дата обращения: 08.05.2019).
5. Федеральная служба государственной статистики. — Текст: электронный // Официальная статистика: [сайт]. — URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#) (дата обращения: 16.05.2019).

## ЭКОЛОГИЯ

### The main sources of air pollution and potential of dispersion of the atmosphere in the Temirtau city

Bauyrzhanova Azhar Bauyrzhanovna, student master's degree programs  
Eurasian National University named after LN Gumilev (Nur-Sultan, Kazakhstan)

*The article examines the state of the atmospheric air of the city of Temirtau, identifies the main sources, enterprises that pollute the city air, and their share in the pollution of the city's air basin, the study calculates the dissipation potential of the city's atmosphere and the recurrence of meteorological indicators for many years. This research shows that the meteorological conditions of Central Kazakhstan allow the atmosphere of the city to clean itself and allows the main reason for the high level of pollution of these industrial enterprises operating on the territory.*

**Key words:** atmosphere, pollution, air pollution, extremely acceptable concentration, harmful substances, air, polluting enterprises, repeatability of meteorological indicators.

Anthropogenic pollution of the atmosphere is associated with mechanical, physical, chemical and biological factors, which are most noticeable in places where people live compactly, especially in megapolises, where weather conditions also noticeably differ from similar parameters outside the city. Millions of tons of pollutants are constantly present in the atmosphere. For example, in our republic, according to the Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics, emissions of the most common harmful substances are growing every year.

Central Kazakhstan is one of the leading industrial regions of the country with a developed heavy territorial-industrial complex. The coal mining, metallurgical and chemical industries of the republic are of international importance. Heavy industry is primarily associated with coal mining, processing of non-ferrous, ferrous and rare metals needed for metallurgy. The territorial industrial complex is based on 3 production units: Karaganda-Temirtau, Balkhash and Zhezkazgan. There is an industry specializing in the production of energy-intensive and material-intensive products of non-ferrous and ferrous metallurgy, coal and a number of valuable minerals. There is also mechanical engineering, chemical industry, production of building materials, light and food industries. The industrial link Karaganda-Temirtau includes Abay, Saran, Shakhtinsk and a number of other urban-type settlements. This production link is associated with a single technological flow: coal mines — processing plants — coke plants — rolling steel shops of the metallurgical plant in Temirtau. The main sources of pollution are located in the eastern and northwestern parts of the city [1].

A characteristic feature of Temirtau is the lack of clear zoning of industrial and residential areas. The historical settlement of the city was formed between two industrial zones. LLP «LLP» Temirtau Electrometallurgical Plant« and LLP »Bassel Group« are located in the western industrial zone. The residential area near the enterprises is located at a distance of 500 m from the industrial zones. There are

no recreation areas, medical institutions, reserves and other objects on this territory. Currently, due to the existing development, it is not possible to revise the area of the sanitary protection zone. The largest industrial complexes are «JSC ArcelorMittal Temirtau» and LLP «Temirtau Electrometallurgical Plant». The number of stationary discharge sources in the city is 1205, of which 959 have been organized, 372 enterprises equipped with dust collecting devices have been equipped. Other enterprises are located outside the city of Temirtau, but they also have a high degree of direct impact on this city. These include JSC »Central Asia Cement«, JSC »Karaganda plant of asbestos-cement products« located in Aktau village, north of Temirtau, LLP »Temirtau non-ferrous metal« in Tokarevka village, north-west of Temirtau, Production Association «Karagandy non-ferrous metal», LLP «Kazakhmys Corporation» are located 8 km north-east of Temirtau in Nurkazgan. At the same time, the amount of emissions of pollutants into the atmosphere used in the manufacture of automobiles has increased. The following figure shows the share of industrial enterprises in air pollution in Temirtau (Figure 1).

As shown in Figure 1, in Temirtau air polluted by 70% JSC «ArcelorMittal Temirtau», by LLP «TEMP» 15%, LLP «Bassel Group» 7%, LLP «Temirtau non-ferrous metal» 3%, LLP «Kazakhmys Corporation» 2,2%, JSC «Central Asia Cement» 2%, Production Association «Karagandy non-ferrous metal» 0,8%.

Background pollution is mainly caused by natural factors as well as the transboundary movement of polluted air from neighboring countries. An important source of air pollution in the Karaganda region is the fuel and energy complex. It is a complex inter-industry system for the production and production of fuel and energy, their transportation, distribution and use. Much of the air pollution (85%) comes from the manufacturing industry [2].

For forecasting and analyzing the level of atmospheric air pollution, it is necessary to take into account meteorological factors that

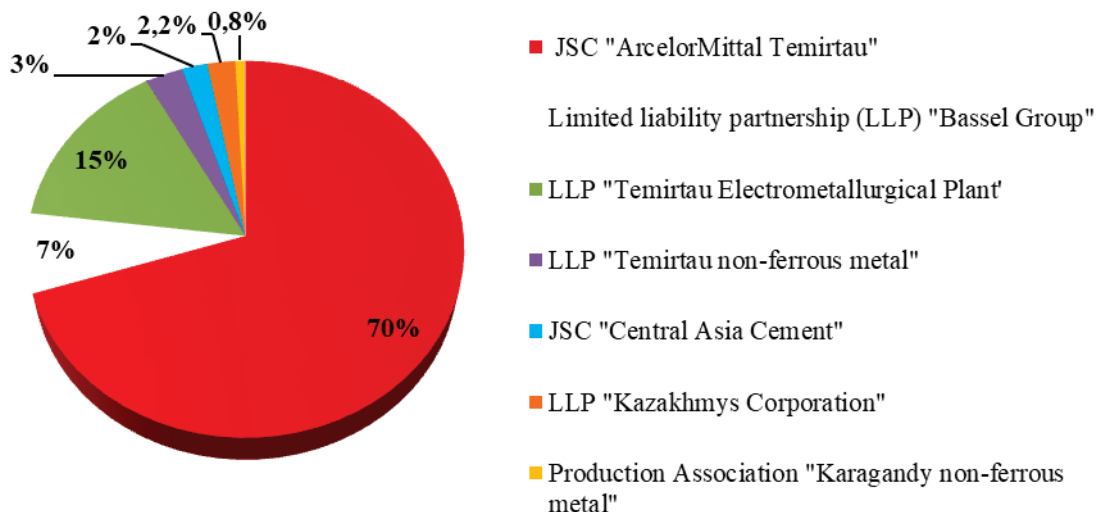


Fig. 1. The share of industrial enterprises in atmospheric air pollution in Temirtau

lead to the accumulation of impurities in the atmosphere, dispersion and washout from the atmosphere. Various indicators are used to assess the ability of the atmosphere to self-purify: atmospheric pollution potential, the self-purification potential of the atmosphere, and the Selegey coefficient.

In 1990, T. Selegey presented a similar complex indicator of the influence of meteorological conditions on the self-cleaning of the atmosphere — the potential of dispersion of the atmosphere (PDA), which is calculated by the formula:

$$PDA = (P_{calm} + P_{fog}) / (P_{prec.} + P_{wind}) \tag{1}$$

where  $P_{calm}$ ,  $P_{fog}$ ,  $P_{prec.}$ ,  $P_{wind}$  — are the frequency of days with calm, fog, precipitation  $\geq 0.5$  mm and wind  $\geq 6$  m / s (respectively).

As follows from the formula, in cases where ballast if  $PDA (CPA, MPA) > 1$ , then in the investigated area the conditions for the accumulation of impurities prevail over the conditions conducive to their dispersion. And vice versa. Moreover, the more ballast, the worse the conditions for dispersing pollution in the atmosphere. Conditions under which  $PDA > 2$  are extremely unfavorable from the standpoint of the self-cleaning ability of the atmosphere. In the articles of T.S. Selegey, G. Zinchenko, N.N. Bezuglova presents a formula for calculating the potential of dispersion of the atmosphere, also shows the difference between the climatic potential of dispersion of the atmosphere (CPDA) and the meteorological potential of dispersion of the atmosphere (MPDA). T.S. Selegey proposed using the climatic potential of dispersion of the atmosphere

(CPDA) to calculate the potential of dispersion of the atmosphere (PDA) [3].

The table below calculates the climatic potential of dispersion of the atmosphere in the city of Temirtau in order to assess the ability of the atmosphere of this city to self-purify (Table 1).

As shown in Table 1, to calculate the climatic potential of dispersion of the atmosphere (CPDA) of Temirtau, long-term data were taken, that is, the frequency of calm, wind speed above  $\geq 6$  m/s, recurrence of fogs, recurrence of precipitation over  $\geq 0.5$  mm, from 1965 to 2000. The higher the calm and fog values, the closer the CPDA value is to 1. The lower the rainfall and wind speed values, the lower the CPDA value, that is, below 1. This indicates that precipitation and wind speeds above 6 m/s reduce the pollution. On the other hand, meteorological conditions, such as calm and fog, lead to stagnation of pollutants and their humidification in fog. The following figure shows the long-term course of the climatic potential of dispersion of the Temirtau's atmosphere (Figure 2).

As shown in Figure 2, according to long-term data, the highest values of the climatic potential of dispersion of the atmosphere (were observed in September (0.78) and March (0.77). The lowest CPDA value was recorded in May (0.32) and July (0.42). The CPDA rate varies from year to year, but the CPDA value is less than 1 in all years.

This shows that the meteorological conditions of the Central Kazakhstan region create favorable conditions for the self-cleaning of the atmosphere in Temirtau, and make it possible to assume that the presence of operating industrial enterprises worsen the ecological situation of the city, in particular the state of atmospheric air.

Table 1. Recurrence of meteorological indicators, %

Meteo indicator	jan.	feb.	march	apr.	may	june	july	aug.	sept.	oct.	nov.	dec.
calm (windless weather)	43	42	39	32	31	34	36	41	41	39	41	45
wind speed	21,3	22,3	18,2	17,5	18	13	8,9	8,4	12	15	17,7	17,6
precipitation	70,6	59,4	42,6	52,4	81,7	64	77,7	50,3	43,3	67,8	69,7	68,4
fog	3,9	2,9	7,7	4,0	1,0	0,3	0,3	1,0	2,0	3,9	7,0	5,5
CPDA	0,51	0,55	0,77	0,51	0,32	0,45	0,42	0,71	0,78	0,52	0,55	0,59



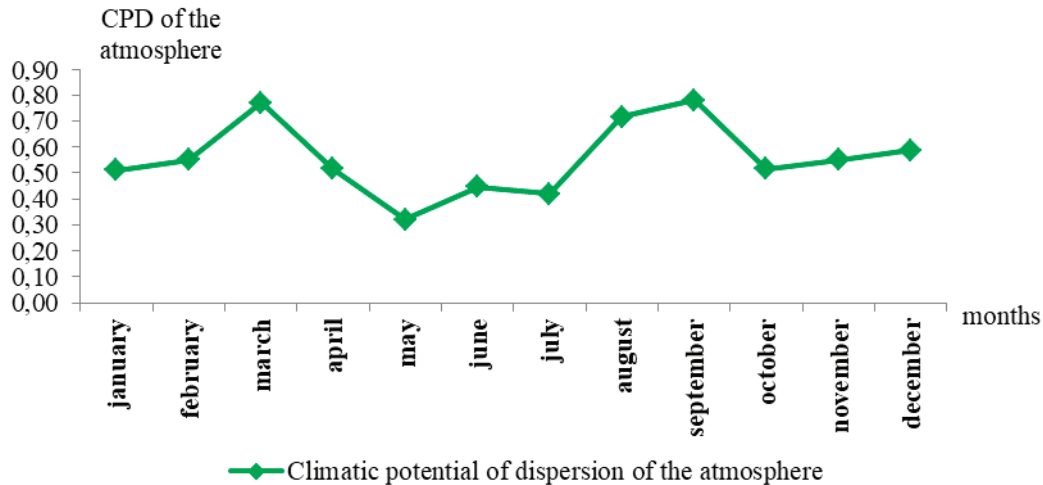


Fig. 2. The climatic potential of dispersion of the Temirtau's atmosphere

That is, in fact, the city has a good ability to self-purify the atmosphere. But the presence of enterprises and constant emissions into the atmosphere do not allow the city air to properly clean itself. It is possible to say that the climate of the region and the repeatability of meteorological elements allow to reduce air pollution, if in the city and its neighborhoods there are no regular industrial emissions. The most effective technological measures are the reduction of neg-

ative impacts on the air of the city, although the change in the technology of the production process will significantly reduce or exclude emissions.

It is recommended to use technical and sanitary measures in technological outfits. They do not participate in the technology of the production process, but in the purification of gaseous emissions and their distribution. It is desirable to install filters.

#### References:

1. Zhakatayeva B. T. Natural and anthropogenic conditions of air pollution in Central Kazakhstan. Bulletin of KarSU. — No. 3, Ser. Biology, medicine, geography. — 2005.
2. Suimukhanov U. A., Iskakova A. B., Features of air pollution in the city of Karaganda and the Karaganda region. Bulletin of KarSU. — No. 4, Ser. Biology, medicine, geography. — 2005.
3. T. S. Selegey, G. S. Zinchenko, N. N. Bezuglaya Taking into account the meteorological potential of self-purification of the atmosphere in solving problems of industrial development of territories. — P.: Polzunovsky Bulletin, 2005.

## Животный мир: проблемы охраны и использования

Гадяцкая Мария Вячеславовна, студент;

Трошин Антон Сергеевич, студент

Научный руководитель: Абанина Елена Николаевна, кандидат юридических наук, доцент

Саратовская государственная юридическая академия

*В данной статье рассмотрены ряд проблем, возникающих в ходе реализации правовых мер охраны животного мира. Животный мир является обязательным компонентом биосферы, от его состояния зависит не только продуктивность экологических систем, но и пригодность их для существования человека. Актуальность темы статьи подтверждается качеством состояния животного мира, поскольку браконьерство, загрязнение земель, водоемов, лесов и загрязнение атмосферного воздуха приводит к его гибели. Проблема сохранения биоразнообразия в настоящее время столь существенна и глобальна, что охрана животного мира становится задачей международного и национального значения, а также требует всестороннего, комплексного правового регулирования.*

## Fauna: problems of protection and use

*This article discusses a number of problems that arise in the course of the implementation of legal measures for the protection of the animal world. The fauna is an obligatory component of the biosphere; not only the productivity of ecological systems, but also their suitability for human*

*existence depends on its state. The relevance of the topic of the article is confirmed by the quality of the state of the animal world, since poaching, pollution of land, water bodies, forests and air pollution leads to its death. The problem of biodiversity conservation is currently so significant and global that the protection of wildlife is becoming a task of international and national importance, and also requires a comprehensive, complex legal regulation.*

Сохранение биологического разнообразия является тем результатом, который достигается посредством осуществления правовых мер охраны животного мира, включающих сохранение, восстановление и устойчивое использование биоразнообразия, законодательно закрепленных на федеральном и региональном уровнях.

Объектом правовой охраны животного мира является совокупность живых организмов, всех видов диких животных, постоянно или временно населяющих территорию России [1]. Обеспечение экологической безопасности на любом уровне (международном, федеральном, региональном, местном) должно поддерживаться структурно-целостной, комплексной и непротиворечивой системой законодательства [2].

Особое внимание экологическое право уделяет системе норм, которые в свою очередь регулируют охрану и использование животного мира. К законодательству в этой области относятся: Конституция РФ, федеральные законы о животном мире, об охоте, о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов, международные нормативные акты, законы субъектов РФ в сфере охраны животного мира и акты ведомственного характера, принятые уполномоченными органами государственной власти РФ [3]. Одну из главных ролей в борьбе с преступлениями в области охраны и использования объектов животного мира играет уголовный закон. В свою очередь существуют проблемы назначения уголовной ответственности в области охраны и использования животного мира, поскольку процесс привлечения к уголовной ответственности за преступления против животного мира является часто безрезультатным. Это объясняется тем, что существуют определенные трудности при выявлении, пресечении и расследовании таких преступлений, так как сбор доказательств является самым сложным этапом в процессе расследования преступления. Именно поэтому если не поймать браконьера с поличным, то практически невозможно доказать его вину.

Обратим внимание на значимый для правовой охраны животного мира вопрос его формы собственности. Изъятые из среды обитания в установленном порядке объекты животного мира могут находиться в частной, государственной, муниципальной или иных формах собственности и по сути определения к животному миру не относятся, а отношения по владению, пользованию и распоряжению такими животными регулируются гражданским законодательством Российской Федерации. Таким образом, изменение формы собственности объекта животного мира, приводит к смене его статуса и относит вопросы правового регулирования его охраны к другой отрасли права [4]. На настоящий момент в России нет разграничения животного мира на объекты, находящиеся в федеральной собственности, и объекты, находящиеся в собственности субъектов Российской Федерации. Разграничение, декларированное Федеральным законом «О животном мире», должно быть про-

ведено в порядке, установленном федеральным законом, но пока такой закон не принят.

Хочется отметить низкий уровень моральных ценностей населения как одну из главных проблем правовой охраны животного мира. Это объяснимо тем, что жестокое обращение с животными — явление, требующее осуждения и адекватной реакции как со стороны общества, так и государства. В настоящее время в большинстве семей детям не прививаются чувства сострадания и ответственности по отношению к животным. Проблема низкой эффективности борьбы с живодерами кроется не столько в отсутствии действующих законодательных инструментов, сколько в нежелании правоохранительных органов в полном объеме и должным образом расследовать случаи жесткого обращения с животными и избивать лиц, совершивших такие преступления. Именно поэтому негуманное обращение с живыми существами свидетельствует о морально-этических проблемах в обществе.

Помимо всего вышесказанного, в своей работе предлагаем рассмотреть вопрос, касающийся пользования объектами животного мира. В настоящее время браконьерство приобретает массовый, организованный характер с элементами незаконного предпринимательства [5]. Орудия незаконного лова технически совершенствуются. Стремление рыбодобывающих предприятий получить сверхприбыль от реализации незаконно добытой рыбопродукции приводит не только к подрыву природных ресурсов, а так же и к насыщению зарубежных рынков всеми видами морепродуктов, сбываемых по заниженным ценам, что позволяет осуществлять политику диктата цен на эту продукцию со стороны иностранных партнеров. Незаконное предпринимательство субъектов экономической деятельности стало общественно опасным в рыбной отрасли. Именно поэтому проблема охраны животного мира приобретает все большее значение ввиду того, что на протяжении долгого времени человек бездумно истреблял живую природу. В результате чего многие сотни видов живых организмов исчезли с лица земли.

Охота рассматривается как одна из наиболее выгодных и перспективных направлений туризма в Российской Федерации. Часто в средствах массовой информации отмечалась необходимость повышения значения животного мира для экономики страны. Достичь этого возможно за счет увеличения числа охотпользователей, создавая им благоприятные и взаимовыгодные экономические условия, в том числе в сфере государственного управления в данной отрасли. Необходимо четкое разграничение полномочий федерального, регионального и муниципального характера. Внедрение в практику института партнерства между государством, физическими и юридическими лицами, направленного на реализацию программ сохранения животного мира является одним из направлений пути решения вопросов его правовой охраны [4]. Так

же стоит обратить внимание на то, что ряд понятий, используемых в Федеральном законе от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее — закон об охоте) не имеют законодательно закреплённых определений. Так, например, отсутствует определение таких ключевых понятий как охотничий минимум, государственный учет охотничьих ресурсов, охотхозяйственные соглашения. Исходя из этого, можно сделать вывод, что затруднен доступ населения к реализации прав на животный мир, такой недочет является следствием недостаточного развития экосистемного подхода в праве. Не разработаны критерии отнесения объектов животного мира к охотничьим ресурсам, часть видов животных, в отношении которых, может осуществляться охота не используются, процесс изъятия таких объектов затруднен, механизм перехода животных из одной категории в другую находится вне правового поля, чем вызывает недоработку ресурса.

Учитывая практический опыт природоохранной работы в последние годы, можно определить следующие задачи на современном этапе борьбы с экологическими преступлениями, в том числе и с браконьерством: совершенствование правовых, экономических, социальных мер предупреждения преступлений и правонарушений в сфере экологии: совершенствование законодательства, предусматривающего ответственность за браконьерство [6]. В настоящее время основной целью правового регулирования отношений по охране и использованию животного мира, сохранение биологического разнообразия является системообразующим критерием, так как прогресс и масштабные катаклизмы создали угрозу исчезновения для многих видов животных.

Таким образом, изучив проблемы правовой охраны природного мира, можно сделать вывод, что показательным зеркалом современного общества служит его отношение к животному миру.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире» Федерации // «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].
2. Абанина Е. Н., Сухова Е. А. Региональная политика в сфере экологической безопасности: правовое обеспечение [Текст] / Абанина Е. Н., Сухова Е. А. // Правовая политика и правовая жизнь — 2017. — № 4. — С. 46–50.
3. Пчельников М. В. Правовая охрана редких и исчезающих видов живых организмов [Текст] / Пчельников М. В. // Актуальные проблемы биологии и экологии. Материалы международной заочной научно-практической конференции — 2017. — С. 337–342.
4. Булгакова, И. Г. Актуальные проблемы правовой охраны животного мира [Текст] / И. Г. Булгакова // Молодой ученый. — 2012. — № 2 (37). — С. 197–198.
5. Белых Л. А., Гаевская Е. Ю. Проблемы правовой охраны животного мира в Российской Федерации [Текст] / Белых Л. А., Гаевская Е. Ю. // Российское право: образование, практика, наука. — 2010. — № 5–6. — С. 3.
6. Тюльпанов Ф. М. «К вопросу о понятии правовой охраны животного мира» [Текст] / Тюльпанов Ф. М. // Правопорядок: история, теория, практика. — 2015. — № 2(5). — С. 5.

Одной из таких проблем нами было выделено то, что нет разграничения животного мира на объекты, находящиеся в федеральной собственности, и объекты, находящиеся в собственности субъектов Российской Федерации. Именно поэтому, на наш взгляд, необходимо утвердить перечень объектов животного мира в федеральной собственности.

Затрагивая морально-этическую проблему в обществе, которая характеризуется негуманным обращением с живыми существами, хочется сказать о том, что первоначальные знания об окружающей природе, а также животном мире, человек усваивает в дошкольном возрасте. Именно поэтому в дошкольных образовательных организациях в данном направлении должны проводиться целенаправленная и систематическая педагогическая работа, направленная на воспитание гуманного отношения к животным, приобщение детей к их проблемам, а также развитие положительных реакций на животных.

Проблема нерегулируемого истребления животного мира характеризуется исчезновением животных на обширной территории, а также уменьшением численности определенного вида фауны из-за вторжения человека в естественные условия среды обитания. Именно поэтому одним из решений данной проблемы является введение таких ключевых понятий как: охотничий минимум, государственный учет охотничьих ресурсов, охотхозяйственные соглашения.

Правовые требования к охране объектов животного мира и среды их обитания должны быть обеспечены организационно-правовыми мерами, прежде всего мерами контроля и юридической ответственности, а так же мерами экономического характера, в частности увеличением финансирования мер по охране объектов животного мира и среды их обитания. Главным элементом охраны животного мира является его восстановление, которое включает в себя совокупность мер, направленных на поддержание оптимальной численности объектов животного мира и территории их обитания в тех случаях, когда ее площадь уменьшается.

## Норильский разлив

Коновалова Вера Михайловна, студент магистратуры

Научный руководитель: Назарова Зинаида Михайловна, доктор экономических наук, профессор  
Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (г. Москва)

*В статье рассмотрены масштаб и последствия майской аварии на ТЭЦ-3 дочерней компании «Норникеля». Проанализированы предпосылки катастрофы и эффективность работ по ликвидации разлива. Также предложен перечень возможных мероприятий для предотвращения подобных событий в будущем, основанных на экспертных мнениях экологов.*

**Ключевые слова:** Норильск, Норникель, авария.

Этим летом произошла экологическая катастрофа — одна из крупнейших в истории утечек нефтепродуктов в арктической зоне, создающая угрозу для экосистемы Северного Ледовитого океана.

29 мая на дочернем предприятии «Норникеля» ТЭЦ-3 в Норильске из-за проседания свай фундамента произошла разгерметизация одного из резервуаров и вылилось более 21 тысячи тонн топлива. Из них 19 000 тонн попало в водные объекты и десятки км водоемов оказались загрязнены, 2 000 тонн в почву. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в водных объектах в районе разлива нефти под Норильском превышены в десятки тысяч раз. Загрязнены оказались озеро Пясино, реки Амбарная и Далдыкан и почти все их притоки. Нефтепродукты продолжают движение к Карскому морю.

Разлив нефтепродуктов в Норильске стал первой аварией такого крупного масштаба в заполярной Арктике. Объем ущерба, нанесенного экосистеме можно назвать «беспрецедентным». Авария — это результат действия нескольких причин и совокупности неблагоприятных факторов.

Во-первых, это неустойчивый грунт из-за таяния вечной мерзлоты. Такая проблема характерна для Арктической зоны в условиях глобального изменения климата. Процессы наблюдаются уже давно, их интенсивность растёт. Поэтому компании обязаны проводить мониторинг грунтов и предотвращать возможное разрушение инфраструктуры.

Во-вторых, не соблюдение правил промышленной безопасности при эксплуатации таких опасных объектов.

В-третьих, к комплексу причин можно отнести отсутствие эффективного экологического и технологического надзора со стороны государства. Сейчас сложно провести внеплановую проверку предприятий — для этого необходимо получить разрешение прокуратуры.

Был возбуждён ряд уголовных дел и объявлен режим ЧС федерального масштаба. С места происшествия было вывезено более 92 тысяч тонн загрязнённого грунта и 30 тысяч кубометров водонефтяной смеси. По итогам расследования Росприроднадзор оценил сумму экологического ущерба от разлива топлива на ТЭЦ-3 «Норникеля» почти в 148 млрд руб.

По официальным данным, после аварии удалось собрать около 17 тысяч кубометров загрязнённого поверхностного грунта. На месте аварии работало около 500 человек и 222 единицы техники.

Заместитель министра экологии региона Юлия Гуменюк сообщила, что проверка воды за боновыми заграждениями даёт

возможность предположить, что либо это — крайне неэффективная мера удерживания нефтепродуктов, либо боны были установлены уже после того, как основное пятно переместилось дальше по реке.

По мнению руководителя программы по экологической ответственности бизнеса WWF России А. Книжникова, «Успешная локализация пятна не означает, что в озеро не попали загрязняющие вещества... Наиболее токсичные компоненты дизтоплива — лёгкая ароматика (бензол, толуол, этилбензол и ксилол) как раз и лучше всего растворяются в воде и никоим образом не могут быть собраны бонами» [1].

Экологи считают, что последствия могут быть тяжелыми не только для окружающей среды, но и для людей. Потеря для животного мира, который не может существовать в этих водоемах, и для окружающей среды невосполнима. ВНИРО подсчитал, что на восстановление водных биологических ресурсов Норило-Пясинской озерно-речной системы потребуется 18 лет, так как, было утрачено 8,9 тыс. т биоресурсов.

Работа по устранению последствий попадания токсичных веществ в окружающую среду осуществляется в несколько стадий.

1 стадия — локализация. В данном примере она была проведена неэффективно из-за потерянного времени (об аварии стало известно только спустя 2 дня). Доставка боновых заграждений из Мурманска заняла много времени, в то время пока дизельное топливо текло в сторону Ледовитого океана. В итоге морские боны были установлены и отсекали часть дизельного топлива на входе в озеро Пясино.

2 стадия — откачка. Норникель заявил, что 90% дизеля изъято из водного объекта. Собрано 34 000 вододизельной смеси.

3 стадия — рекультивация. Предполагает очистку грунта, привоз нового грунта. Этап занимает 2–3 года.

4 стадия — самостоятельное восстановление природы.

Для предотвращения подобных природных катастроф в будущем предложен ряд мероприятий:

1. Усиление роли государственной экологической экспертизы и оценки влияния на окружающую среду.
2. Модернизация, развитие экологически дружных технологий.
3. Необходимо экономически и технологически мотивировать компании предотвращать разливы с помощью штрафов и финансовой ответственности.
4. Усиление роли Ростехнадзора.



5. Компаниям, осуществляющим транспортировку, хранение нефтепродуктов запретить эксплуатировать нефтепроводы, резервуары и другие сооружения сверхэксплуатационного срока.

6. Обязать компании проводить более тщательный мониторинг грунтов и предотвращать возможное разрушение опасной инфраструктуры.

7. Исключить размещение рискованных объектов в опасных местах (крупные реки, поймы затопленных рек), находящихся в границах особо охраняемых природных территорий и их охранных зон, а также на других ценных и уязвимых природных территориях.

8. Формирование технологий надежной ликвидации разливов в ледовых условиях.

9. Прозрачность информации для предотвращения подобных аварий в будущем.

Ранее в 2018 году президент России сказал, что «60–70% оборудования, применяемого на опасных производственных объектах, отработало нормативные сроки службы. При таких условиях социально-экономический ущерб от аварий может оцениваться в 600–700 млрд рублей в год, что негативно скажется на экономической стабильности Российской Федерации» [2].

#### Литература:

1. Пресс-конференция по аварии в Норильске.— Текст: электронный // greenpeace: [сайт].— URL: <https://greenpeace.ru/news/2020/06/18/press-konferencija-po-avarii-v-norilске/> (дата обращения: 13.11.2020).
2. Путин, В. В. Указ Президента Российской Федерации от 06.05.2018 г. № 198 / В. В. Путин.— Текст: электронный // kremlin.ru: [сайт].— URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43022> (дата обращения: 13.11.2020).
3. Меснянко, А. Нефть: люди, которые изменили мир. / А. Меснянко.— 1-е изд.— Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015.— 254 с.

Руководитель климатического проекта Greenpeace в России Василий Яблоков: «Ослабление экологического законодательства в будущем может привести к чрезвычайным ситуациям, аналогичным аварии 29 мая 2020 года в Норильске, ухудшению состояния окружающей среды и гораздо большим затратам на её восстановление, чем сэкономленные средства при исключении необходимых природоохранных мероприятий».

Задача государства должна состоять в том, чтобы пересмотреть этот негласный договор, не закрывать глаза на экологические правонарушения и экономически мотивировать компании инвестировать в модернизацию инфраструктуры, в новые экологически дружественные технологии.

Сейчас в зоне вечной мерзлоты находится большое количество зданий, хранилищ нефтепродуктов, нефте- и газопроводы и даже ядерные реакторы. По некоторым оценкам, уже сегодня из-за протаивания и деградации вечномерзлых грунтов на нефтяных месторождениях Западной Сибири, в среднем, происходит около 7400 аварий в год. Учёные предупреждают, что 45% месторождений нефти и газа в российской Арктике находится в зоне высоких рисков, где прогнозируемое таяние вечной мерзлоты может нанести серьёзный ущерб инфраструктуре. Необходимо спасти пострадавшую Арктическую экосистему.

## Оценка влияния хвостохранилища Лебединского ГОКа на подтопление прилегающих территорий и загрязнение подземных вод

Кононова Ольга Викторовна, учитель географии;

Лукьянченко Алла Анатольевна, учитель географии;

Сидорова Галина Алексеевна, учитель химии;

Бондарева Тамара Николаевна, учитель биологии;

Панкова Ольга Михайловна, учитель начальных классов

МАОУ «Средняя политехническая школа № 33» (г. Старый Оскол, Белгородская обл.)

*Эта статья посвящается вопросу изучения проблемы загрязнения природной среды*

**Ключевые слова:** хвостохранилище, водоносные комплексы, водные ресурсы, дренажные системы.

Хвостохранилище находится в Губкинском районе Белгородской области, в 8–10 км к востоку от г. Губкина, в 15–20 км к западу от г. Старый Оскол и в 1,2–2,0 км к югу от промплощадки Лебединского ГОКа. Гидрогеологические условия хвостохранилища характеризуются наличием двух водоносных комплексов: нижнего, приуроченного к верхней трещиноватой зоне кристаллических пород и верхнего, приуроченного к пескам и меловым отложениям мелового возраста.

Водоносные комплексы разделены водоупорным слоем юрских глин. Подземные воды верхнего водоносного комплекса являются главным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов Губкин и Старый Оскол. Это обстоятельство, а также то, что они, в силу неглубокого залегания, являются более уязвимы к техногенному загрязнению, свидетельствует о необходимости первоочередного внимания к охране их от загрязнения.

Хвостохранилище введено в эксплуатацию в 1972 г. Сооружено оно в верховье балки Чуфичево и её отрогах путем возведения намывной головной плотины с отметкой гребня 195,0 м. Общая ёмкость хвостохранилища составила 380 млн.м<sup>3</sup>

Расположено оно в непосредственной близости от Центрально-Черноземного государственного биосферного заповедника имени В. В. Алехина «Ямская степь» (балка «Суры») на юге и в 1,5 км от промплощадки ЛГОКа (б. Орлиный Лог) на севере.

Строительство хвостохранилища Лебединского ГОКа вызвало существенное нарушение гидродинамического режима подземных вод на прилегающей территории. Интенсивные утечки из хвостохранилища привели к подъему уровня подземных вод на прилегающей территории и к образованию обширного купола растекания техногенных вод. С момента ввода хвостохранилища в эксплуатацию идёт постепенный подъём уровня подземных вод и смыкание его с горизонтом техногенных вод в хвостохранилище. По мере дальнейшего роста мощности хвостов возрастает и их экранирующее влияние. Особенно существенное влияние на снижение фильтрационных потерь из хвостохранилища оказывают намывные слои суглинка толщиной 0,2–0,5 м. Суглинистые прослойки играют роль противofильтрационных экранов. В результате возрастает величина разрыва между горизонтом воды в хвостохранилище и уровнем подземных вод в пределах его контура.

Качественный состав воды в хвостохранилище формируется, главным образом, за счёт технологической воды, поступающей с хвостами и гидровскрышей карьера, а также «свежей» воды, подаваемой в хвостохранилище для подпитки оборотной системы ГОКа. В качестве «свежей» воды используются дренажные воды системы осушения Лебединского карьера, комбината «КМАруда» в виде пульпы с хвостами фабрики обогащения комбината, поверхностный сток атмосферных осадков. Столь сложная система водного баланса хвостохранилища предопределила качественный состав воды в хвостохранилище, образовавшийся в результате смешения различных категорий вод. Основными загрязняющими веществами в воде хвостохранилища являются соединения азота, железа общего и в меньшей мере нефтепродукты. В целом подземные воды характеризуются удовлетворительным качеством, пригодным для использования их в питьевых целях. Содержание нефтепродуктов и железа периодически превышает требования нормативов. Согласно расчетам, проводимым по рекомендациям СанПиН, показатель вредности по органолептическому признаку находится в пределах 0,19–1,44. По классификации качества вода относится, в основном, к категории с «допустимой степенью загрязнения» ( $\sum \frac{Ci}{ПДК_i} < 1$ ). [1]

Гидродинамический режим подземных вод определяется природными и техногенными условиями. К первым из них относятся: строение водоносного комплекса, фильтрационные свойства водоносных горизонтов, естественные условия питания подземных вод и их разгрузки; ко вторым — дренажные системы Лебединского и Стойленского карьеров, хвостохра-

нилища Лебединского и Стойленского ГОКов, Старооскольское водохранилище, действующие водозаборы. В этих весьма сложных природных и техногенных условиях прогноз гидродинамического режима района хвостохранилища, с достаточной степенью достоверности возможен лишь методом моделирования.

Подтопление земель будет иметь место лишь на участках площадью порядка 15 га, приуроченных к устью балки Суры на севере заповедника. При заполнении хвостохранилища до отметки 230 м возможно высачивание воды через дамбы и образование водоносного техногенного горизонта в четвертичных отложениях, что также вызовет подтопление территорий заповедника. Для предупреждения образования водоносного горизонта в четвертичных отложениях в качестве защитного мероприятия рекомендуется проложить вдоль хвостохранилища со стороны заповедника траншею, которая прорезала бы четвертичные отложения на всю мощность. Мной произведён расчёт совершенного горизонтального одноименного дренажа по справочному пособию к СНиП (1991г). Расчёт дренажа показал, что понижение уровня техногенной верховодки до 1,89 м обеспечит перехват фильтрационных потерь, и позволит предотвратить подтопление территории заповедника «Ямская степь».

В рамках изучения проблемы загрязнения природной среды на базе Старооскольского геологоразведочного техникума имени И. И. Малышева произведён инженерно-экологический прогноз массопереноса по схеме «поршневого вытеснения» аналитическим методом и методом гидрогеологического моделирования.

Расчёт аналитическим методом показал, что продвижение промстоков в подземных водах через 10 лет в сторону заповедника в мело-мергельной толще составит 2920 м, а в песчаной 1460 м. В результате прогноза методом гидрогеологического моделирования было установлено, что минимальное время добегания фронта загрязнения до эксплуатационного водоносного альб-сеноманского горизонта составит 4 года, а территории заповедника фронт загрязнения достигнет уже через 8–10 лет, после заполнения хвостохранилища до отметки 230 м. Следовательно, необходимо уделить особое внимание разработке системы мониторинга геологической среды заповедника «Ямская степь»].

Для предотвращения подтопления прилегающих территорий и загрязнения водных ресурсов в настоящее время расширяется режимная сеть в зоне влияния хвостохранилища Лебединского ГОКа, не допускается сброс в хвостохранилище коммунально-бытовых сточных вод, богатых содержанием соединений азота и фосфора без предварительной их очистки; проводится профилактический ремонт насосного оборудования, фильтров и водоподъёмных труб хозяйственных водозаборов; очистка территории промплощадок от мусорных свалок, разлива нефтепродуктов и других отходов производства, их обеззараживание или уничтожение; изучается гидрохимический режим подземных и поверхностных вод, совершенствуется система мониторинга водного бассейна в зоне влияния горно-рудных предприятий Лебединского ГОКа, что значительно улучшит обстановку в данном районе.

## Литература:

1. Бабец А. М., Терентьев М. В., Черкашенко Н. А. Горные работы и экологические проблемы в регионе КМА, 2017.
2. Калабин Г. В., Воробьев А. Е., Джанянц А. В., Салазкин М. Г. Исследование техногенного воздействия железорудных карьеров Европейской части России на окружающую среду, 2002.
3. Мосейкин В. В., Гальперин А. М., Ермолов В. А. Анализ ситуации с горнопромышленными отходами (геоэкологические аспекты), 2013.
4. Серпуховитина Т. Ю., Ернеев Р. Ю., Жилинкова А. П. Геоэкологический мониторинг техногенного воздействия горных предприятий на территории Губкинского района, 2015.

# СОЦИОЛОГИЯ

## Аксиологический аспект и преобразующие силы resentment в структуре современного общества

Гончаров Артём Сергеевич, бакалавр, лаборант  
Ставропольский государственный педагогический институт

*Настоящая статья изучению resentment как социального феномена, оказывающего влияние на систему ценностей человека. В ходе исследования нами рассматривается аксиологический аспект resentment, сущность его преобразующих сил в трактовке классиков и современных исследователей. Исследуются причины возникновения и признаки наличия resentment, его модели и формы, а также тесная взаимосвязь с моралью, идеологией и социальной нормой.*

**Ключевые слова:** resentment, система ценностей, конфликт ценностей, ситуация resentment, рефлексия, реактивная сила, трансфер.

## Axiological aspect and transforming power of resentment in the structure of modern society

Goncharov Artem Sergeevich, bachelor's degree, laboratory assistant  
Stavropol State Pedagogical Institute

*This article is devoted to the study of resentment as a social phenomenon that influences the human value system. In the course of the research, we examine the axiological aspect of resentment, the essence of its transforming forces in the interpretation of the classics and modern researchers. The reasons for the emergence and signs of the presence of resentment, its models and forms, as well as the close relationship with morality, ideology and social norms are investigated.*

**Key words:** resentment, value system, conflict of values, resentment situation, reflection, reactive force, transfer.

Актуальность темы заключается в её малоизученности в отечественной социологии. Феномен resentment, обозначенный немецким мыслителем Фридрихом Ницше в 1887 году в сочинении «О генеалогии морали: полемика», сразу же нашёл своё отражение в различных науках и стал популярным во многих исследовательских обществах. Ницше описывал динамичность социальных и культурных процессов, приводящих к кардинальным ценностным и идеологическим изменениям в обществе. Сегодня тема resentment невероятно популярна в Западной Европе и США, однако, в России она продолжает оставаться не раскрытой, а большинству социологов приходится опираться лишь на классический труд М. Шелера «Resentiment в структуре моралей».

**Практическая значимость** обусловлена возможностью изучения resentment как феномена, накладывающего отпечаток на формирование некоторых образцов поведения и препятствующему интеграции социокультурных ценностей как между двумя личностями с противоположными ценностными системами, так и между социальными группами, коллективами, нациями, государствами. Исследование позитивных и нега-

тивных сторон resentment имеет значимость, прежде всего, с точки зрения анализа социальной дифференциации современного общества, а также активной и реактивной сил, влияющих на его консолидацию.

Resentiment (фр. *ressentiment* — «враждебность», «злопамятность») — социальное чувство, связанное непосредственно с валёрной системой личности или коллектива, связанное с чрезмерным возвышением собственных ценностных аттракторов и неприятие противоположных ценностей. На уровне межличностных отношений субъект resentment считает причиной своих неудач то, что вызывает у него непонимание и отторжение. Это бессильная зависть, агрессия к тому, что вызывает конфликт ценностей. Resentiment чаще всего проявляется между самодостаточной личностью и посредственностью, либо, между личностями, становление которых происходило в совершенно разных социальных условиях, при разном воспитании и разной идеологии [1, 4].

Взаимоотношения субъектов resentment можно рассматривать шире: в национальном, религиозном, идеологическом или политическом аспектах. Как и в социальном столкновении,



в ситуации формирования ресентимента, у одного субъекта имеется образ врага, обладающего рядом негативных качеств, которые могут противоречить социальным и моральным нормам, писанным и неписанным правилам конкретного общества. Опираясь на типы характеров Э. Фромма [6], современные исследователи считают, что самое большое количество ресентиментов присуще рецептивному и эксплуатирующему характерам. Личности с продуктивным характером не склонны к вхождению в ситуацию ресентимента [6, с. 281–282].

Ресентимент как социальное чувство может сформироваться в результате неудовлетворённости от собственных действий, нереализованности внутренних мотивов. В данном случае субъект ресентимента будет стараться перенаправить озлобление либо на посторонний субъект/объект, либо на самого себя, что неизбежно повлечёт ряд аффектов. В крупных социальных столкновениях ресентимент может возникнуть у обеих сторон, причём реактивная сила будет пытаться с помощью всех возможных средств доказать своё превосходство перед активной. При победе реактивной силы могут возникнуть социальный сдвиг или социальная аномия, а при победе активной — различные позитивные преобразования. При этом установление социального сотрудничества неизбежно приведёт к постепенной утрате некоторых ценностных аттракторов у обеих сторон [5, с. 91].

Наиболее устойчивый вид ресентимента — вражда нового и старого. Как известно, любая инновация неизбежно приводит к разрушению старых порядков. В трудах Э. Фромма новаторами выступают идеалисты, не принимающие традиционализм, но стремящиеся создать условия для «свободного духа», они идут революционным путём развития. Реалисты также хотят взамен старых порядков ввести новые, но избирают преимущественно эволюционный путь, требующий постепенных преобразований. В то же время традиционалисты стремятся сохранить некоторые «старые ценности», ссылаясь на то, что именно в них заключается основа общества, что именно они формируют большую часть социальных норм и законов.

Аксиологический аспект ресентимента заключается в том, что он не допускает полную маргинализацию населения. Постоянно сталкивая реактивную и активную силы, ресентимент влияет на разрушение старого и построение нового, вместе с тем, меняется аристократия, вначале политическая элита, а затем и экономическая, возникает разлом в социальных институтах, позволяющий проследить разного рода коллизии и избежать глобального кризиса. Возможность вовремя обнаружить негативную социальную динамику и ситуацию нестабильности современные социологи считают главным достоинством ресентимента.

Согласно учению Ф. Ницше [3], формирование ресентимента начинается с одного субъекта, который сумел осознать своё низкое социальное положение. Таким образом, у рефлексирующего «Я» возникает чувство социальной незащищённости, пассивной агрессии, которые вкуче приводят к принижению собственного достоинства и, значит, к принижению валёрной системы. В столкновении двух субъектов зависть и злость проявляются, как правило, лишь у одного, сомневающегося в правильности своего мировоззрения. При этом, дока-

завать правильность и превосходство своих ценностей — главная задача каждого участника ситуации ресентимента [3, с. 25].

Имеют место трансферы и контртрансферы: в ситуации, когда один из субъектов обладает множеством комплексов и подсознательно признаёт собственную несостоятельность, невозможность повалить на социальное положение и социальный статус, ресентимент перенаправляется на его «Я». В этом случае принято говорить об особой, интравертируемой модели ресентимента. Можно сказать, что ресентимент есть следствие психологического сопротивления и отторжения, когда субъект испытывает серьёзный дискомфорт от пребывания в определённом социальном пространстве, неподходящим под его валёрную систему из-за сложной структурной организации, тогда как в межличностном противостоянии проявляется самый примитивный вид ресентимента, сопровождающейся невыносимыми ожиданиями и пассивной агрессией субъекта — предстателя реактивной силы.

Н. Н. Исаченко [2] считает, что предпосылками, способствующими возникновению ресентимента, могут стать: социальная дифференциация общества; социальная неудовлетворённость субъектов, вызванная статусной неопределённостью или социальной несправедливостью; социальная аномия, маргинализация при потере социального статуса; социальная изоляция; личностная неустроенность. Эти ситуации способствуют формированию экстравертируемой и интравертируемой модели ресентимента. Обе модели несут опасность для общества, потому что ресентимент как негативная реакция субъекта несёт посыл враждебности. Враждебность всегда содержит аффективный и поведенческий компонент, способные проявиться в форме вербальной и невербальной агрессии. Эта разрушительная сила, деформируя внутренний мир субъекта, способствует формированию деструктивных наклонностей, которые могут привести к правовому нарушению [2, с. 13].

Социокультурная система современного общества представляет собой пространство, где сосуществуют самые неоднородные социальные образования, имеющие собственные ценностные аттракторы и установки, далеко не во всём соответствующие государственной идеологии. Субъект ресентимента испытывает воздействие со стороны множества факторов, так или иначе влияющих на его развитие и закрепление ценностной информации. Среди наиболее значимых можно выделить следующие факторы: 1) психофизиологические особенности субъекта; 2) ментальность и картина мира; 3) социальные условия; 4) положение в обществе и социальный статус; 5) круг общения; 6) профессиональные и личностные интересы; 7) литература; 8) интернет-источники; 9) СМИ и прочие институты общественного мнения; 10) непосредственно ресентимент, выраженный в агонистической или конфликтной форме.

Каждый из этих факторов задаёт ориентиры развития. В онтогенезе личности ресентимент вырабатывается постепенно, по мере того как его субъект приобретает различные убеждения и ценностные установки. Мораль и нравственность — неизменные спутники ресентимента, переоценённые предметы и явления действительности становятся причиной озлобленности субъекта, из-за невозможности повлиять на то, что он считает недопустимым. Простейший пример — отношение че-

ловека к категориям «добра» и «зла», «правильного» и «неправильного».

У разных культур и в разные исторические эпохи существовали свои уникальные представления о морали и исходящие из этих представлений социальные нормы и законы. В Древней Греции обнажённое тело считалось отражением внутренней, духовной красоты. В современности нагота на подсознательном уровне приравнивается к оскорблению достоинства, к неуважению общества в целом. Безусловно, и в современности существует разрыв в представлениях о морали, даже касательно норм этикета. К примеру, в Японии поклон считается обязательной, ритуальной частью приветствия, символизирующей уважение к человеку. При этом, в Западной Европе, в частности, в Германии поклон может означать податливость, безволие, даже посредственность или желание выслужиться ради получения выгоды.

Ресентиментная доминанта существовала всегда, на уровне коллективного сознания, которое преобразалось в соответствии с изменениями в политико-экономической системе и государственной идеологии. В эпоху глобализации и информати-

зации, при расширении культурных связей и стирании границ между государствами, ресентимент также приобрёл глобальный характер, став источником социальных потрясений на политической, идеологической, религиозной и национальной основах. Впрочем, в этом прослеживается не столько социальная сущность самого ресентимента, сколько наличие огромного количества исторических противоречий и неразрешённых проблем, подкреплённых ресентиментом.

**Выводы.** Таким образом, мы рассмотрели аксиологический аспект ресентимента, его основные признаки и причины образования. Изучив структурно-функциональные свойства ресентимента, мы установили, как субъекты, подчинённые реактивной и активной силам, попадают в ситуацию ресентимента. Ресентимент всегда возникает, когда есть противоречие между ценностями, моралью и нравственностью в условиях межличностного общения, на уровне коллектива, государства и даже всего международного сообщества. На сегодняшний день ресентимент является глобальным явлением, с которым необходимо считаться и которое необходимо исследовать.

#### Литература:

1. Василовская Е. А. Самовоспроизводство общества потребления в XX веке: теоретический анализ // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2016. № 4. — С. 57–63.
2. Исаченко Н. Н. Ресентимент как социальное явление современного общества // Общество: философия, история, культура. 2018. № 4. — С. 12–14.
3. Ницше Ф. Собрание сочинений в 5 т. Т. 5: Генеалогия морали. Падение кумиров, или О том, как можно философствовать с помощью молотка. Казус вагнера. Антихрист. Эссе Номо / Фридрих Ницше; [пер. с нем.; сост. И. Кивель]. — М.: ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик», Издательство «Пальмира», 2019. — 413 с.
4. Пресняков И. В. О возможностях социологического применения концепции «Ресентимента» М. Шелера // Социологический журнал. 2019. № 2. — С. 60–77.
5. Скрипник А. П. Негодование и нетерпимость // Этическая мысль. 2019. № 1. — С. 89–103.
6. Фромм Э. Бегство от свободы. Человек для себя / Эрих Фромм; пер. с англ. — М.: АСТ, 2006. — 571 с.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 46 (336) / 2020

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 25.11.2020. Дата выхода в свет: 02.12.2020.

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

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

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

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

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