

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



2020  
ЧАСТЬ III

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 20 (310) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

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

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
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 изображена *Мэри Хаас*, (1910–1996), американская лингвистка, специализировавшаяся на изучении индейских языков Северной Америки, тайского языка и на исторической лингвистике.

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

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

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

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

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

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

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

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Хашимова М. А., Абдулбориев Ж. Н.**  
Анализ водного режима на примере реактора ВВЭР-1000..... 157
- Шабалин А. И.**  
Влияние несинусоидальности и несимметрии напряжения на протяженные сети 0,4 кВ..... 159
- Янушпольский П. Г., Кракович И. А.**  
Разработка методики расчета кровельных покрытий из профлиста по криволинейным скатам ..... 161

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Аккерман Д. Д.**  
Оценка влияния формы башенной оросительной градирни из монолитного железобетона на восприятие ветровых нагрузок ..... 166
- Баймолдина А. Е., Колпакова В. П.**  
Применение базальтовых волокнистых фильтров для охраны окружающей среды от загрязнения выбросами АО «УК ТМК» ..... 174
- Боровинских Д. Р., Машкин О. В.**  
Определение объемов строительно-монтажных работ с использованием технологий информационного моделирования ..... 176
- Зарецкая Ю. В.**  
Виды огнезащитных материалов ..... 177
- Затари М. И.**  
Расчёт сейсмического воздействия на железобетонные здания..... 179
- Копров Р. О.**  
Расчет собственных колебаний вант методом явного интегрирования уравнения движений ... 186
- Копров Р. О.**  
Анализ работы вантовых элементов конструкций с внешним сосредоточенным демпфером ..... 190

- Хомич А. П., Смольников С. А.**  
Особенности проектирования отопления и вентиляции здания крытого паркинга ..... 193

### БИОЛОГИЯ

- Есболатов Е. Б.**  
Определение качественного и количественного состава белков у яровой пшеницы после заражения бурой листовой ржавчиной *Puccinia recondita* методом nano-HPLC ..... 196
- Жумабекова Ж., Алдаяров Н. С.**  
Влияние спиртовой настойки клубня *Agum korolkowii Regel* на гематологические и биохимические показатели крови самцов морских свинок ..... 198

### МЕДИЦИНА

- Гуляева А. А., Нестерова Н. В.**  
Изучение использования средств против грибковых поражений кожи ..... 202
- Ильиных А. Р., Чигринова М. С., Салодкина П. С.**  
Анализ основных показателей здравоохранения РФ за 2018 год ..... 204
- Ламан И. В., Шестель И. В.**  
Особенности гемодинамики новорожденных детей с учетом морфофункциональной организации миокарда ..... 206
- Нагиев М. Р., Нестерова Н. В.**  
Анализ осведомленности населения об эффективности использования одноразовых медицинских масок в профилактике ОРЗ и ОРВИ, а также перспектива использования лигнина гидролизного в их усовершенствовании..... 207
- Начкебия Д. В., Начкебия К. Д.**  
Внутривидовая трансформация у *Cl. Perfringens* ..... 211
- Петрусенко П. А.**  
Пелоидотерапия: ботанико-географическая характеристика, химический состав, применение в медицине ..... 217

**Цагараева Т. Г., Сланова М. К., Хетагуров С. К.**  
Сравнительная характеристика различных  
способов ретракции ..... 222

**Чернаков Александр Сергеевич, студент**  
Послеоперационный эндофтальмит: современные  
методы профилактики и лечения..... 223

**Юсупов А. В.**  
Изменение микробиоты кожи при гигиенической  
обработке рук кусковым мылом разных  
производителей..... 229

**Яценко С. Г., Курзина Е. А., Эсатова Э. С.**  
Сравнительная оценка влияния обучения как  
стрессогенного фактора на студентов первого  
и третьего курса высшего учебного заведения  
медицинского профиля..... 232

## ВЕТЕРИНАРИЯ

**Чукавина Н. О.**  
Контроль качества сырья (шпик свиной, грудинка  
свиная) от разных производителей ..... 235

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Анализ водного режима на примере реактора ВВЭР-1000

Хашимова Мая Ахраровна, студент магистратуры;  
Абдулбориев Жахонгир Нурмухаммад угли, студент магистратуры  
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

*В данной статье авторами проанализирован процесс протекания слабощелочного восстановительного аммиачно-калиевого водно-химического режима и его влияние на основное оборудование на примере реактора ВВЭР-1000.*

*Ключевые слова: реактор, ВВЭР-1000, коррозия, водно-химический режим, реакция, регулирование, изотоп, ТВС, интенсивность.*

Население земли на сегодняшний день составляет 7 миллиардов, по подсчетам ООН это число может достигнуть 10 миллиардов к 2040 году. Большое количество населения увеличивает потребность в ресурсах. Одним из таких ресурсов является электрическая энергия. Исследование данной проблемы заставляет задуматься о таких вопросах, как экономичность, эффективность и экология. Решением этой проблемы может послужить ядерная энергетика, так как данная отрасль соответствует вышеуказанным требованиям. Основой ядерной энергетика является реактор. В данной статье исследуется реактор серии ВВЭР-1000. В настоящий момент в мире эксплуатируется 57 реакторов ВВЭР (почти 13% от общего количества действующих энергетических реакторов в мире) на 20-ти атомных станциях в 11 странах. Водно-водяной реактор, гетерогенный корпус с тепловыми нейтронами, с водой в качестве теплоносителя, замедлителем и отражателем нейтронов [1, с. 604]. Распространенность данного типа реактора объясняется хорошей изученностью, отсутствием опасных аварий, безопасностью технологии и большим опытом эксплуатации. А самой главной характеристикой является окупаемость и экономическая эффективность. Растущий спрос на электроэнергию вынуждает к строительству новых энергетических мощностей на базе этого реактора. Данный аспект увеличивает интерес к изучению режимов эксплуатации реактора. Одним из таких является водно-химический режим, в котором контролируется качество воды в реакторе. Эти убеждения увеличивают консервативность и актуальность данной работы.

Приоритетной задачей организации водно-химического режима первого контура является обеспечение длительной эксплуатации оборудования реакторной установки и топлива без

коррозионных повреждений и снижения экономичности, вызванных образованием отложений на поверхности твэлов, коррозионным износом основного оборудования и т.д.

К задачам водно-химического регулирования относятся следующие:

- мягкое регулирование реактивности в течении циклов работы установки;
- подавление образования окислительных продуктов радиолитического теплоносителя при работе энергоблока на установленной мощности;
- проектную коррозионную стойкость конструкционных материалов оборудования и трубопроводов в течение всего срока эксплуатации энергоблока;
- минимальное количество отложений на поверхностях твэлов активной зоны и теплообменной поверхности парогенератора;
- минимизацию накопления активированных продуктов коррозии [2, с.176–187].

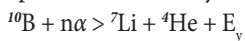
Мягкое регулирование реактивности активной зоны реактора осуществляется за счет изменений в теплоносителе концентрации борной кислоты, в зависимости от запаса реактивности активной зоны реактора.

Оптимальное ведение водно-химического режима первого контура и функционирование средств его поддержания являются одним из условий минимизации накопления активированных продуктов коррозии, а также радиоактивных отходов и сброса этих отходов в окружающую среду. Также при ведении ВХР не следует забывать о накоплении лития, являясь щелочным он очень быстро входит в реакцию с металлом корпуса и негативно влияет. Это сказывается на сроке службы обо-



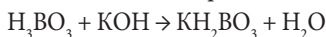
Рис. 1. Общая компоновка ЯЭУ ВВЭР-1000

рудования. Литий образуется из-за борного регулирования реактора, то есть по следующей реакции:

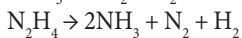
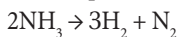


где  $\alpha$  —  $\alpha$ -частицы;  $E_\gamma$  — энергия  $\gamma$ -излучения.

Присутствие в теплоносителе борной кислоты приводит к снижению водородного показателя pH теплоносителя, поэтому для нейтрализации кислотных свойств раствора в теплоноситель вводится гидроксид калия:

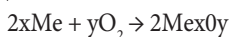


Подавление образования окислительных продуктов радиолитического разложения обеспечивается поддержанием в теплоносителе концентрации водорода в пределах допустимого диапазона посредством непрерывного или периодического дозирования аммиака или гидразингидрата, которые радиолитически разлагаются с образованием водорода и азота:

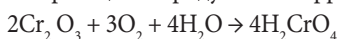


Накопление продуктов коррозии в первом контуре определяется скоростью коррозионных процессов. Основным конструкционным материалом оборудования и трубопроводов первого контура, находящегося в контакте с теплоносителем, является аустенитная хромоникелевая стабилизированная титаном сталь марки 08X18H10T. Корпус реактора ВВЭР-1000 изготовлен из углеродистой стали марки 15Г10НМФА, на внутренней поверхности которой выполнена антикоррозионная наплавка из аустенитной стали [3, с. 253].

С участием кислорода могут протекать окислительные реакции с металлом типа



или реакции с продуктами коррозии типа



Продукты коррозии при циркуляции теплоносителя по первому контуру активируются в реакторе и образуют радиоактивные отложения на внутренних поверхностях оборудования и трубопроводов, а также на поверхностях тепловыде-

ляющей сборки (ТВС), включая оболочки тепловыделяющих элементов. Накопление в отложениях на оборудовании и трубопроводах первого контура радиоактивных долгоживущих изотопов коррозионного происхождения, главным образом радионуклидов —  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{58}\text{Co}$ , приводит к ухудшению радиационной обстановки, усложнению проведения ремонтных работ, а также вызывает необходимость проведения дезактивации оборудования.

Для обеспечения минимальной скорости коррозии аустенитной стали и циркониевого сплава ТВС необходимо ограничение в теплоносителе содержания коррозионно-агрессивных примесей, включая растворенный кислород, хлорид-ион, фторид-ион.

Снижение интенсивности процессов роста отложений на теплопередающих поверхностях и накопления активированных продуктов коррозии на поверхности обслуживаемого оборудования при работе на установленной мощности обеспечивается поддержанием суммарной молярной концентрации ионов щелочных металлов (калия, лития и натрия) в соответствии с оптимизированной зависимостью их от текущей концентрации борной кислоты.

### Заключение

Необходимым условием долгой эксплуатации является контроль показателей качества теплоносителя и поддержание в диапазонах допустимых значений. В результате этого обеспечивается целостность топливных кассет активной зоны реактора, проектный ресурс оборудования первого контура и удовлетворительная радиационная обстановка при ремонте оборудования. Важным условием этого служит правильное регламентирование уровней отклонения для показателей качества. Также для каждого уровня отклонений должны быть соблюдены как максимальные отклонения показателей качества теплоносителя, так и максимально допустимое время работы энергоблока



на мощности при этих отклонениях. В итоге этих мероприятий можно обеспечить надежную эксплуатацию основного оборудова-

ния за установленный срок службы и предотвратить возникновения чрезвычайных ситуаций.

#### Литература:

1. С. А. Андрушечко, А. М. Афронов, Б. Ю. Васильев, В. Н. Генералов, К. Б. Косоуров, Ю. М. Семченков, В. Ф. Украинцев. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От физических основ эксплуатации до эволюции проекта — М.: Логос, 2010.
2. Локтева Д. В., Попов А. М., Ганиев Р. И., Новоселов И. В. Методы борьбы с коррозией трубопроводов // Аллея науки. 2017. № 7.
3. Маргулова Т. Х. и Мартынов О. И. Водные режимы тепловых и атомных электростанций: учеб. Пособие для ВТУЗов — М.: Высшая школа 1987.

## Влияние несинусоидальности и несимметрии напряжения на протяженные сети 0,4 кВ

Шабалин Алексей Иванович, студент магистратуры

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) Казанского национального исследовательского технологического университета

*В последние годы энергопотребление в ряде энергосистем превысило промышленное потребление электроэнергии, что привело к нарушению симметрии и уравниваемости систем напряжений и токов. Поэтому задача совершенствования расчета, а также снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях с несимметричными нагрузками является актуальной научно-технической проблемой энергетики.*

**Ключевые слова:** несимметрия, несинусоидальность, сети 0,4 кВ, электроэнергия.

Вопрос влияния несинусоидальности и несимметрии напряжения на протяженные сети 0,4 кВ в России очень актуален. Во многих индустриально развитых странах на сеть воздействуют мощные нелинейные нагрузки, которые искажают форму кривых тока и напряжения в электрических сетях. Подключение таких нагрузок допускается лишь с соблюдением требований по обеспечению качества электрической энергии для этого имеются в наличии соответствующие корректирующие устройства. При этом суммарная мощность вновь вводимой нелинейной нагрузки не должна превышать 3–5% от мощности всей нагрузки энергокомпании.

Противоположная картина наблюдается в Российской Федерации, где такие потребители подключаются довольно беспорядочно. Выдача технических условий на подключение в основной массе случаев имеет чисто формальный характер из-за отсутствия стандартных способов и массовых сертифицированных устройств, и отказ от фильтрокомпенсирующих, симметрирующих, многофункциональных оптимизирующих устройств и т. д. приводит к ухудшения состояния КЭ. В конечном итоге электрические сети России были переполнены искажающим оборудованием.

Причинами асимметрии искажений могут быть несимметричные режимы в электрических сетях, возникающие по следующим причинам: неравномерные нагрузки в разных фазах; внефазная работа линий или других элементов сети; различные параметры линий в разных фазах. Чаще всего несимметрия напряжения образуется из-за неравномерности фазовой нагрузки. В городских и сельских сетях 0,38 кВ несимметрия напряжений вызывается в основном подключением однофазных осветительных и бытовых электроприемников малой мощ-

ности. В высоковольтных сетях асимметрия обычно выражена наличием мощных однофазных электрических приемников, а в редких случаях трехфазных электрических приемников с неравным потреблением в фазах. К последним относится дуговая сталеплавильная печь.

Основные источники несимметрии в промышленных сетях 0,38–10 кВ — это однофазные термические установки, индукционные плавильные печи, печи сопротивления, руднотермические печи и различные нагревательные установки. Кроме того, сварочные аппараты и тяговые подстанции железных дорог, электрифицированные на переменном токе, относятся к несимметричным силовым приемникам. Неравенство параметров линий по фазам происходит в таких случаях, когда при отсутствии транспозиции на линии или ее протяженных циклах. Самыми эффективными являются методы ликвидации асимметрий, базирующихся на применении специальных балансирующих устройств (СУ), которые позволяют удалить токи нулевой и обратной последовательности. Они позволяют уменьшить одновременность несимметрией токов (напряжений) и уровни высших гармоник. Источники несинусоидальности напряжений и токов — наличие вентильных преобразовательных установок и электроприемников с нелинейной вольт-амперной характеристикой. Главное влияние оказывают вентильные преобразователи, которые в наше время повсеместно используются в промышленности и на транспорте. Самые распространенные преобразователи затвора на полупроводниках (тиристорные преобразователи), мощность которых все время увеличивается. В основном источники несинусоидальности оказываются входящими в состав несимметрично, например, дуговые сталеплавильные печи, а также

тяговые подстанции железных дорог, электрифицированные на переменном токе.

Результаты анализа состояния качества электроэнергии в плане несинусоидальности и несимметрии токов и напряжений в распределительных сетях 0,4 кВ отражены в таблице 1. Анализ выполнен на примере распределительных сетей 0,4–10 кВ элек-

трических сетей, имеющих стандартный набор потребителей (коммунально-бытовая нагрузка, промышленная нагрузка, нагрузка тяговых подстанций электрического транспорта), следовательно, полученные результаты вероятностного исследования состояния качества электроэнергии будут верны для основных распределительных сетей 0,4-кВ в общем.

Таблица 1. Числовые характеристики коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения KU и несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности K2U и K0U на шинах 0,4 кВ ТП-10(6)/0,4 кВ

Коэффициент	Миним. значение, %	Верхнее значение, %	Максим. значение, %	Мат. ожидание, %	Среднеквадр. отклонение, %
KU	0,30	0,90 ÷ 5,54	1,02 ÷ 6,94	2,60	0,63
K2U	0,02	0,45 ÷ 1,80	0,50 ÷ 5,30	1,18	0,13
K0U	0,02	0,13 ÷ 7,17	0,22 ÷ 9,90	1,43	0,38

Гармонические части напряжения определяются, по аналогии, нелинейными нагрузками пользователей электрических сетей, которые подключаются к электрическим сетям различного напряжения. Гармонические токи, которые протекают в электрических сетях, создают спад напряжений на полных сопротивлениях электрических сетей. Гармонические токи, полные сопротивления электрических сетей и, вытекает отсюда, напряжения гармонических составляющих в точках передачи электрической энергии, изменяются со временем. К показателям КЭ, которые относятся к гармоническим составляющим напряжения, можно отнести:

- значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения до 40-го порядка  $KU(n)\%$  напряжения основной гармонической составляющей U1 в точке передачи электрической энергии;

- значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (отношения среднеквадратического значения суммы общих гармонических составляющих до 40-го порядка к среднеквадратическому значению основной составляющей)  $KU(n)\%$  в точке передачи электрической энергии.

Числовые характеристики рассматриваемых ПКЭ в сети 0,4 кВ, рассчитанные по данным замеров, также указаны в таблице 1.

Анализ верхних и максимальных значений коэффициентов KU, K2U и K0U описал, что в точках общего присоединения к сети 0,4 кВ (шины 0,4 кВ ТП-10(6)/0,4 кВ) требования ГОСТ Р 32144–2013 к качеству электроэнергии по коэффициенту искажения синусоидальности кривой напряжения KU сохраняются, а для несимметрии напряжений могут как сохраняться, так и нет. В этом процессе нередко нарушаются требования ГОСТ к коэффициенту несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0U, редко по обратной K2U. Спектральный состав напряжения в распределительной сети 0,4 кВ от спектра гармоник в сети 10 кВ отличается существованием значимых 9 и 15 гармонических составляющих напряжения, а также, амплитуды высших гармоник в сети 0,4 кВ превышают амплитуды ВГ в сети 10 кВ, в результате чего нарушаются требования ГОСТ Р 32144–2013 к качеству электрической энергии по коэффициенту n-ой гармонической составляющей напряжения. Изучение спектрограмм напряжения в сети 0,4 кВ позволило определить статистические характеристики верхних значений коэффициентов n-ой гармонической составляющей напряжения, по данным наблюдений ПКЭ, результаты расчетов для гармоник с самыми значительными амплитудами даны в таблице 2.

Таблица 2. Вероятностные характеристики верхних значений KU(n) на шинах 0,4 кВ ТП-10(6)/0,4 кВ

Гармоническая составляющая	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
KU(n) в min, %	0,31	0,66	0,24	0,08	0,11	0,09	0,03	0,05	0,04	0,02
KU(n) в ср, %	2,66	2,22	0,55	0,48	0,35	0,30	0,18	0,16	0,15	0,12
KU(n) в max, %	4,32	4,13	1,26	1,91	0,64	0,64	0,43	0,31	0,41	0,22
(KU(n) в), %	1,66	1,10	0,13	0,24	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,04

Объединив итоги вероятностного анализа показателей качества электроэнергии в плане несинусоидальности и несимметрии напряжений в распределительной сети 0,4 кВ, необходимо отметить следующее:

1. коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения находится в диапазоне от 0,29% до 6,94%

2. коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности — от 0,01% до 5,30%;

3. коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности –0,01% до 9,90%;

4. закон распределения плотности вероятности KU носит случайный невыявляемый характер, в отличие от законов рас-

предела плотности вероятности  $K_{2U}$  и  $K_{0U}$ , являющихся в основном нормальными;

5. разброс значений коэффициентов  $K_U$ ,  $K_{2U}$  и  $K_{0U}$  между точками общего присоединения к сети 0,4 кВ распределения очень большой, что зависит от близости источников искажений;

6. основная часть несимметрии напряжений приводит к несимметрии высших гармоник;

7. самыми большими амплитудами распределения в спектре напряжений обладают 3, 5, 9, 7, 11, 13, 15, 17, 19 и 21 гармоники (в порядке убывания);

8. качество электрической энергии по коэффициенту искажения синусоидальности кривой напряжения  $K_U$  в распределительных сетях 0,4 кВ соответствует требованиям ГОСТ 32144–2013, по коэффициенту некоторых  $n$ -ых гармонических составляющих напряжения не соответствует, по коэффициенту несимметрии напряжений по нулевой последовательности  $K_{0U}$  в основном не соответствует требованиям ГОСТ, а по коэффициенту несимметрии напряжений по обратной последовательности  $K_{2U}$  часто не соответствует.

#### Литература:

1. ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
2. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. — М.: ЭНАС, 2009, 456 с.
3. Карташев И. И., Тульский В. Н., Шамонов Р. Г. Управление качеством электроэнергии. Издательский дом МЭИ, 2008.

## Разработка методики расчета кровельных покрытий из профлиста по криволинейным скатам

Янушпольский Павел Германович, студент магистратуры;  
Кракович Илья Арсеньевич, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В современном строительстве все чаще используются кровли с криволинейными скатами. При создании криволинейных скатов часто прибегают к использованию продольно-гнутого профлиста, сортамент которого ограничен, а прочностные характеристики вынуждают применять малый шаг прогонов и несущих конструкций, что неэкономично. В данной статье рассматриваются особенности создания методики расчета прямолинейного профлиста (как отдельной конструкции) уложенного по криволинейным скатам. Описана методика расчета и учета монтажных напряжений, возникающих в профлисте. Также рассмотрены особенности учета воздействий профлиста, оказываемых им на нижележащие конструкции.*

**Ключевые слова:** продольно-гнутый профлист, криволинейные скаты, покрытие криволинейных скатов

## Development of the method of calculating of roof constructions with roof sheeting profile on curved slopes

**Keywords:** longitudinally bent roofing profile, curved slopes, roofing of curved slopes

Профилированный стальной лист широко применяется при создании утепленных и неутепленных кровель по металлическим или деревянным прогонам. Кровельные материалы таких конструкций подбираются по расчету исходя из требований прочности и жесткости, продиктованных действующими сводами правил (СП). В тех случаях, когда профлист укладывается на прямолинейную кровлю, его расчет сводится к расчету многопролетной неразрезной балки, опирающейся на прогоны [1]. Этот расчет может быть выполнен в короткие сроки и с высокой точностью, что позволит произвести выбор оптимального сечения профлиста из сортамента,

и поспособствует сокращению стоимости и увеличению надежности устраиваемой кровли. В тех случаях, когда необходимо уложить профлист по криволинейной кровле, возникают сложности с подбором оптимального сечения профлиста без лишних затрат, поскольку не существует разработанной методики расчета профилированных листов, уложенных по такой кровле.

Для создания покрытий криволинейных кровельных конструкций прибегают к двум методам их организации: методу использования заводского гнутья профлиста в продольном направлении до требуемой кривизны (продольно-гнутый про-

флист) или методу укладки прямолинейного листа с гнутьем в момент монтажа.

На строительном рынке Российской Федерации присутствуют два вида продольно-гнутых профилированных настилов: С18ПГ и С44ПГ, — где «С» указывает на тип настила — стеновой, числа 18 и 44 — высота профиля в миллиметрах, а «ПГ» — указывает на продольно-гнутую форму профлиста. Сортамент продольно-гнутых профилированных листов ограничен двумя позициями по двум причинам: станки для гибки профлиста не могут одновременно работать со всеми его марками, а массовая потребность в продольно-гнутом профлисте не высока.

В тех случаях, когда прочностные характеристики представленных на рынке продольно-гнутых профлистов не удовлетворяют проектным требованиям, для укладки по криволинейному скату можно использовать прямолинейный профлист, сортамент которого гораздо более полный [2]. В таком случае в профлисте

будут возникать монтажные напряжения, которые будут понижать несущую способность профлиста и в то же время оказывать комплекс воздействий на нижележащие несущие конструкции.

При строительстве большепролетных сооружений перед инженерами встает вопрос об оптимизации рабочих сечений различных конструкций кровли. Оптимизация эта необходима для того, чтобы сократить расход материала, уменьшить количество структурных элементов до оптимального значения, и тем самым сократить затраты на производство, доставку и монтаж кровельных конструкций.

Основной вклад в стоимость большепролетного покрытия вносит количество несущих конструкций, другими словами — их шаг, и количество прогонов, поддерживающих кровельные материалы. После подбора оптимального шага несущих конструкций начинается расчет методом «перебора» как указано на схеме на рис. 1.



Рис. 1. Схема последовательности расчета покрытия

Зачастую, в ситуациях создания таких криволинейных покрытий подбор сечения несущего покрытия производится приблизительным расчетом или по опыту проектирования, что может привести к удорожанию проекта на стадии строительства или к возникновению аварийных ситуаций на стадиях эксплуатации. Для решения вопросов, касающихся

надежности и экономичности возводимых конструкций, необходимо разработать метод расчета кровельного покрытия из прямолинейного профлиста уложенного по криволинейному скату.

Решение данной задачи сводится к созданию методики учета монтажных напряжений, вызванных выгибанием профлиста

в процессе его монтажа. А также учета нагрузок на несущие конструкции, возникающих в результате стремления профлиста разогнуться и принять исходное прямолинейное состояние.

Для расчета внутренних напряжений, возникающих в профлисте, составим расчетную схему. Лист укладывается на прогоны, расположенные с определенным шагом, с таким условием, что опорных участков будет 3 и более. Таким образом, расчетная схема профлиста, уложенного по прогонам, будет представлять собой многопролетную неразрезную балку с зонами концентрации напряжений в пролетах и на внутренних опорных участках. Чтобы численно рассчитать эти напряжения, перевернем расчетную схему и представим, ее в виде

неразрезной балки загруженной сосредоточенными силами опорных реакций прогонов, которые задают ей некоторый прогиб (кривизну), требуемый для принятия проектного положения. Расчетную схему профлиста уложенного по криволинейным скатам и расчетную схему для определения значений опорных реакций, возникающих при монтаже, можно увидеть на рис. 2.

Возникающие монтажные напряжения можно определить из статического расчета методами строительной механики по схеме Г, рис. 2. В данном случае сосредоточенные нагрузки будут производить деформирование профлиста до достижения им требуемой формы, необходимой для закрепления.

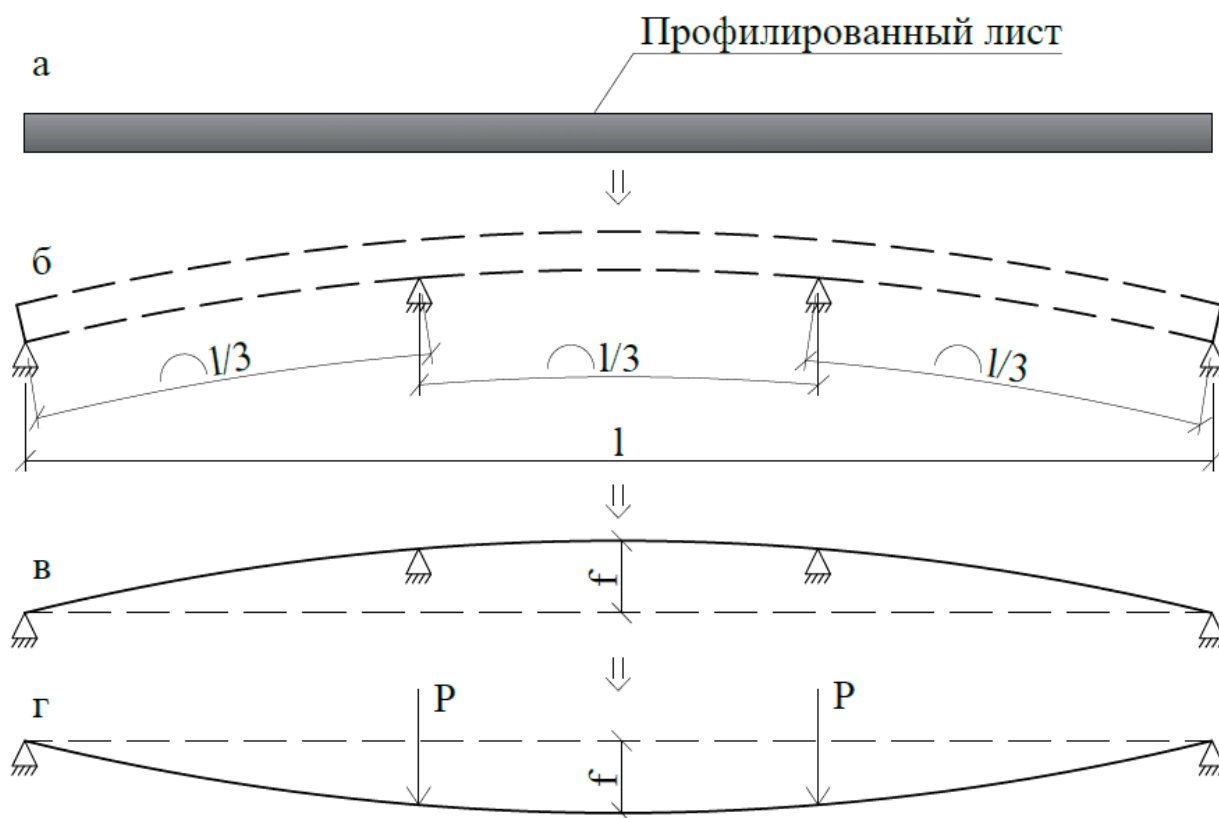


Рис. 2. а) прямолинейный лист профлиста до монтажа, б) профлист уложенный по криволинейным скатам с шагом прогонов 1/3 длины листа, в) расчетная схема профлиста по криволинейным скатам, г) расчетная схема для определения опорных реакций прогонов,  $f$  — величина прогиба профлиста,  $P$  — опорная реакция прогона,  $l$  — расстояние между крайними опорами

Конструкция, покрываемая профлистом, имеет определенную кривизну  $\rho_{кр} = \frac{1}{k}$ , где  $k = \lim_{|\Delta S| \rightarrow 0} \frac{\Delta \phi}{|\Delta S|}$  — коэффициент кривизны, который равен отношению угла между касательными ( $\Delta \phi$ ), проведенными в начале и конце дуги, к длине дуги ( $\Delta S$ ). Используя эту геометрическую характеристику проектируемой конструкции можно определить требуемую величину прогиба, которую необходимо задать листу определенной длины для придания ему требуемой кривизны. Прогиб  $f$  вычисляется геометрически, как высота треугольника, построенного по трем точкам: двум крайним опорным точкам профлиста и по точке, разделяющей этот профлист пополам.

Узнав прогиб, мы производим расчет внутренних монтажных напряжений с целью их последующего учета при расчете по прочности и деформативности не только профлиста, но и несущих конструкций. Характер напряжений, максимумы и минимумы монтажных, расчетных и суммарных напряжений можно оценить на рис. 3.

Из анализа расчетной схемы (В, рис. 4) видно, что на крайних опорных участках будут возникать опорные реакции, стремящиеся оторвать лист от прогона (рис. 4). Эти же напряжения будут стремиться оторвать прогон от нижележащих несущих конструкций и оказывать силовое воздействие на сами несущие конструкции. Учет этих дополнительных напряжений необ-

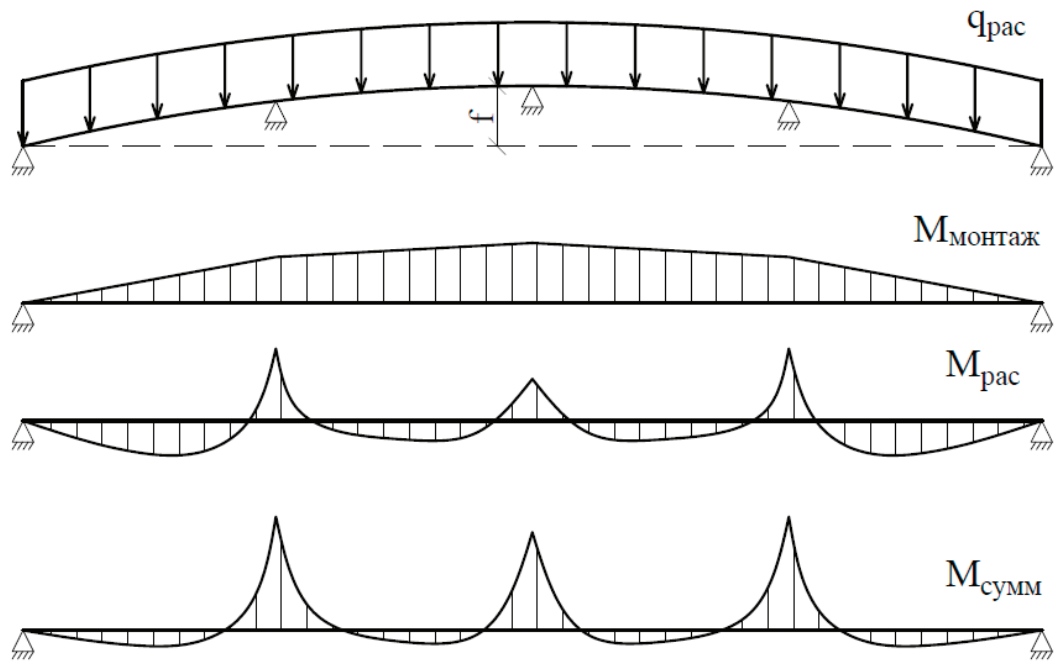


Рис. 3. Сверху вниз: Расчетная схема профлиста уложенного по криволинейным скатам, эпюра моментов от монтажных усилий, эпюра моментов от расчетных усилий, эпюра моментов от суммы расчетных и монтажных усилий

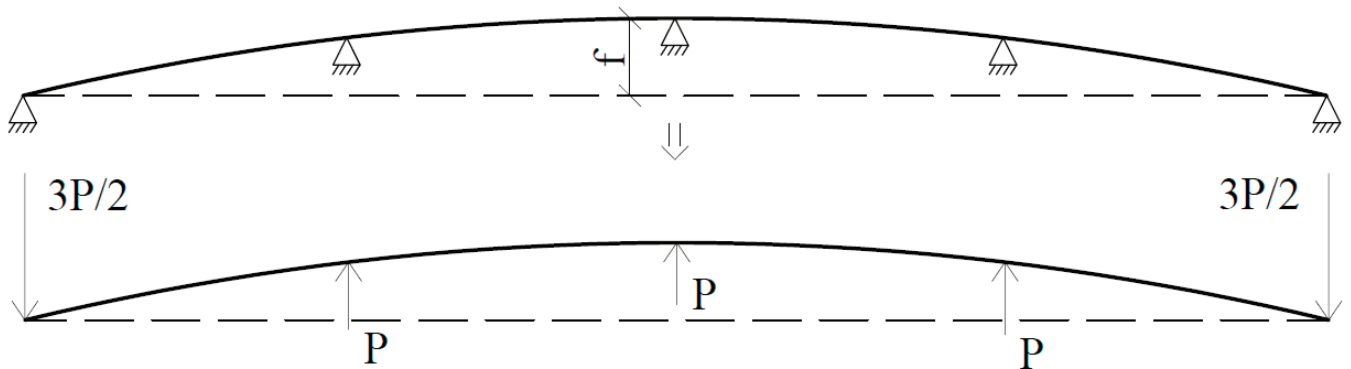


Рис. 4. Схема монтажных опорных реакций в четырехпролетной схеме

ходим при проектировании элементов несущих конструкций и соединительных узлов.

Монтажные напряжения будут также оказывать заметное влияние на загруженность прогонов, разгружать крайние и загружать центральные, тем самым увеличивая и уменьшая их несущую способность соответственно. Влияние этих монтажных напряжений необходимо учитывать в расчете прогонов по их прочности и деформативности. При расчете прочности, к расчетной распределенной нагрузке воспринимаемой прогоном будет добавляться силовое воздействие от профлиста, которое может достигать 150–200 кг на погонный метр. При расчете деформативности прогона к нормативным нагрузкам обязательно прибавляются силовые воздействия от профлиста, которые также оказывают ощутимое воздей-

ствие на величину прогиба, получаемого прогоном при эксплуатации.

Немаловажным условием удачного проектирования криволинейного покрытия с использованием профлиста является обеспечение достаточной надежности соединений прогонов и основных несущих конструкций, поскольку воздействие от профлиста может привести к разрушению этих соединений.

Результаты разработки методики расчета покрытий из профлиста позволят инженерам экономить время при проведении расчетов, а так же позволит потребителям без строительного образования применять профлист при реализации личных строительных проектов. Также в у прорабов появится возможность быстро и своевременно проверить на соответствие проекту имеющийся в наличии профлист.

Литература:

1. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий: Учеб. Для строит. вузов/В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов, Б. И. Белый и др.; Под ред. В. В. Горева. — 3-е изд., стер. — М.: Высш. шк, 2004. — 528 с.: ил.
2. ГОСТ 24045–2016. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. М., 2016

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Оценка влияния формы башенной оросительной градирни из монолитного железобетона на восприятие ветровых нагрузок

Аккерман Диана Дмитриевна, студент  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной работе представлена оценка влияния формы башенной градирни из монолитного железобетона на восприятие ветровых нагрузок. Проведен анализ влияния воздействия ветра на три математические модели башни на основе расчета в программном комплексе SAP 2000 21, с помощью которого были выявлены деформированные схемы башен и распределения напряжений по тегу оболочек.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, железобетон, башенная градирня, ветровая нагрузка, ветровое воздействие.

При строительстве и проектировании высотных зданий и сооружений существенный вклад в напряженно-деформированное состояние системы вносит ветровое воздействие. Более того, ветровая нагрузка является динамической, восприятие которой может привести к потере устойчивости конструкции и обрушению. В этой связи, возникают вопросы, связанные с обеспечением надежности и безопасности здания или сооружения на всех их жизненных этапах с помощью влияния внешней формы сооружения.

### Основная часть

В рамках статьи рассматривался вопрос влияния формы башенной оросительной градирни на восприятие ветровой нагрузки.

Параметр высоты оболочки был принят одинаковым для всех рассматриваемых моделей и равен 100,0 м. Радиус основания оболочек принят равным 50,0 м для всех вариантов. Высота опорной колоннады 15 м, следовательно, суммарная высота градирни от уровня земли составляет 115,0 м.

Толщина стенки железобетонной оболочки по п. 6.3.3 [1] должна быть не менее 180 мм и иметь переменное сечение по высоте, но, так как подбор сечения производится не будет, для обеспечения равенства условий восприятия нагрузки, принимаем толщину оболочки равной 250 мм для всех трех вариантов. Опорный пояс имеет прямоугольное поперечное сечение размерами 800х600 мм. Наклонная опорная колоннада устроена по касательной к нижней грани оболочки и имеет прямоугольное поперечное сечение размерами 450х450 мм. Прочие параметры градирен определены математическим расчетом и приведены ниже в таблице 1.

Материал оболочки и опорного пояса, а также для опорной колоннады и кольцевого фундамента по п. 6.6.8 [1] принимается бетон класса прочности на осевое сжатие В30.

### Определение размеров башенных градирен

Башня градирни представляет собой однополостной гиперболоид, описываемый следующим математическим уравнением в декартовых координатах:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} - \frac{z^2}{C^2} = 1 \quad (1)$$

где А и В — действительные полуоси,

С — мнимая полуось,

х, у, z — координаты точек поверхности.

Для упрощения, гиперболоид может быть построен как фигура вращения с формообразующей гиперболой, подчиняющейся уравнениям:

$$\frac{x^2}{A^2} - \frac{z^2}{C^2} = 1 \quad (2)$$

$$\text{или } \frac{y^2}{B^2} - \frac{z^2}{C^2} = 1 \quad (3)$$

При этом, параметр С будет отвечать за масштаб значения Z, а параметры А и В — за пологость формы. Таким образом, можно задать формообразующие разной степени изгиба. Чем меньше значение параметров А и В, тем больше перепад в значениях Z.

Вращение гипербол (2,3) осуществляется вокруг осей, параллельных ОХ или ОУ соответственно. Вершина гиперболы



будет приходиться на точку с координатой по осям OX/OY соответствующей 0. Для формирования оболочки градирни, минимальный диаметр располагается примерно на  $\frac{1}{4}$  ниже верха башни, следовательно, для распределения высот будут использоваться как положительные, так и отрицательные значения. Шаг по вертикали для упрощения принимаем равным 5м,

нижний диаметр будет определяться значением при  $X = -75\text{м}$ , верхний при  $X = +25\text{м}$ .

Принимаем параметр масштаба С равным 10. Параметр изгиба формирующей кривой принимаем равной 12,5; 13,75 и 15. На основе расчета получаем следующие значения координаты Z, приведенные на рисунках 1, 2, 3.

Параметр А	Параметр С
12,5	10

h, дм (x)	Z
-7,5	8,00
-7	8,28
-6,5	8,54
-6	8,77
-5,5	8,98
-5	9,17
-4,5	9,33
-4	9,47
-3,5	9,60
-3	9,71
-2,5	9,80
-2	9,87
-1,5	9,93
-1	9,97
-0,5	9,99
0	10,00
0,5	9,99
1	9,97
1,5	9,93
2	9,87
2,5	9,80

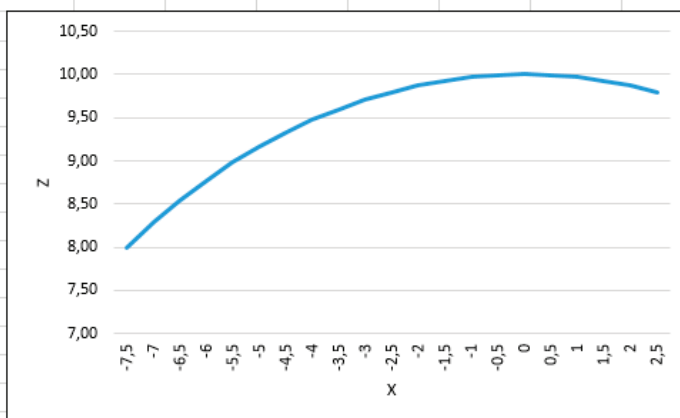


Рис. 1. Форма гиперболы при А = 12,5

Параметр А	Параметр С
13,75	10

h, дм (x)	Z
-7,5	8,38
-7	8,61
-6,5	8,81
-6	9,00
-5,5	9,17
-5	9,32
-4,5	9,45
-4	9,57
-3,5	9,67
-3	9,76
-2,5	9,83
-2	9,89
-1,5	9,94
-1	9,97
-0,5	9,99
0	10,00
0,5	9,99
1	9,97
1,5	9,94
2	9,89
2,5	9,83

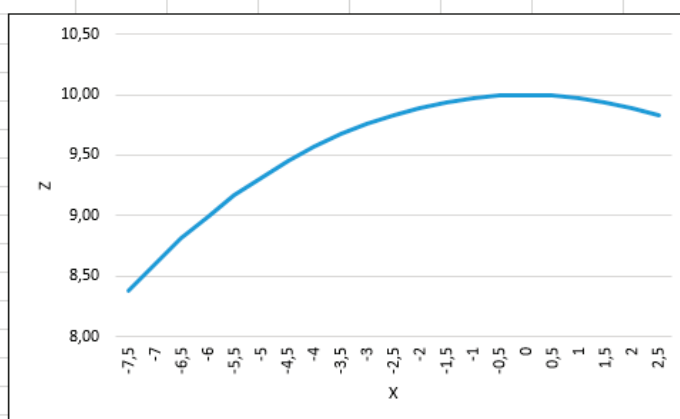


Рис. 2. Форма гиперболы при А = 13,75

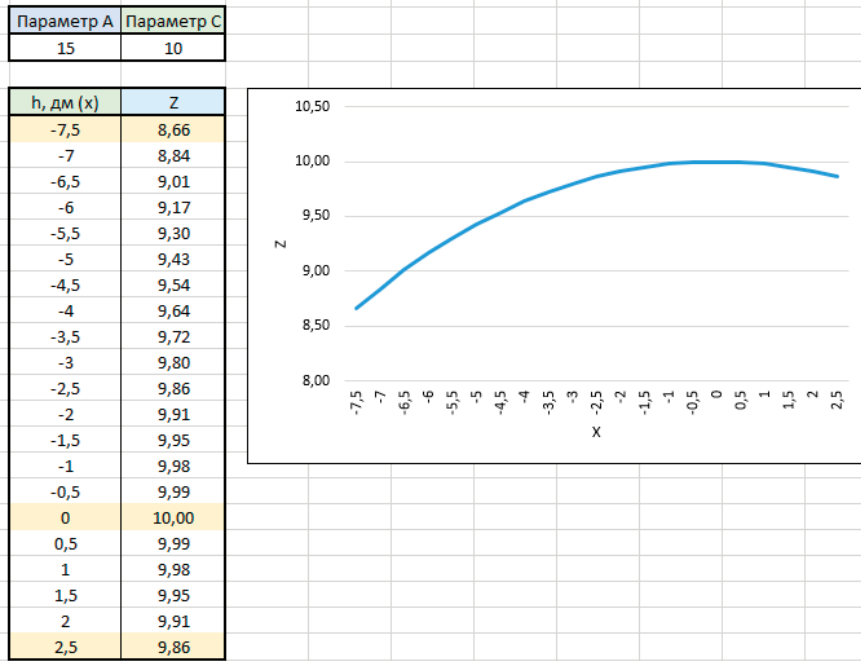


Рис. 3. Форма гиперболы при A = 15

Таблица 1. Параметрические и физические параметры башенных оросительных градирен

Вариант оболочки	Параметр А	Радиус в основании, м	Радиус в верхней части, м	Радиус самой узкой части, м	Вспомогательная точка построения
1	12,5	50	32	30	-5: 38 м
2	13,75	50	36	34	-5: 41 м
3	15	50	38	37	-5: 43м

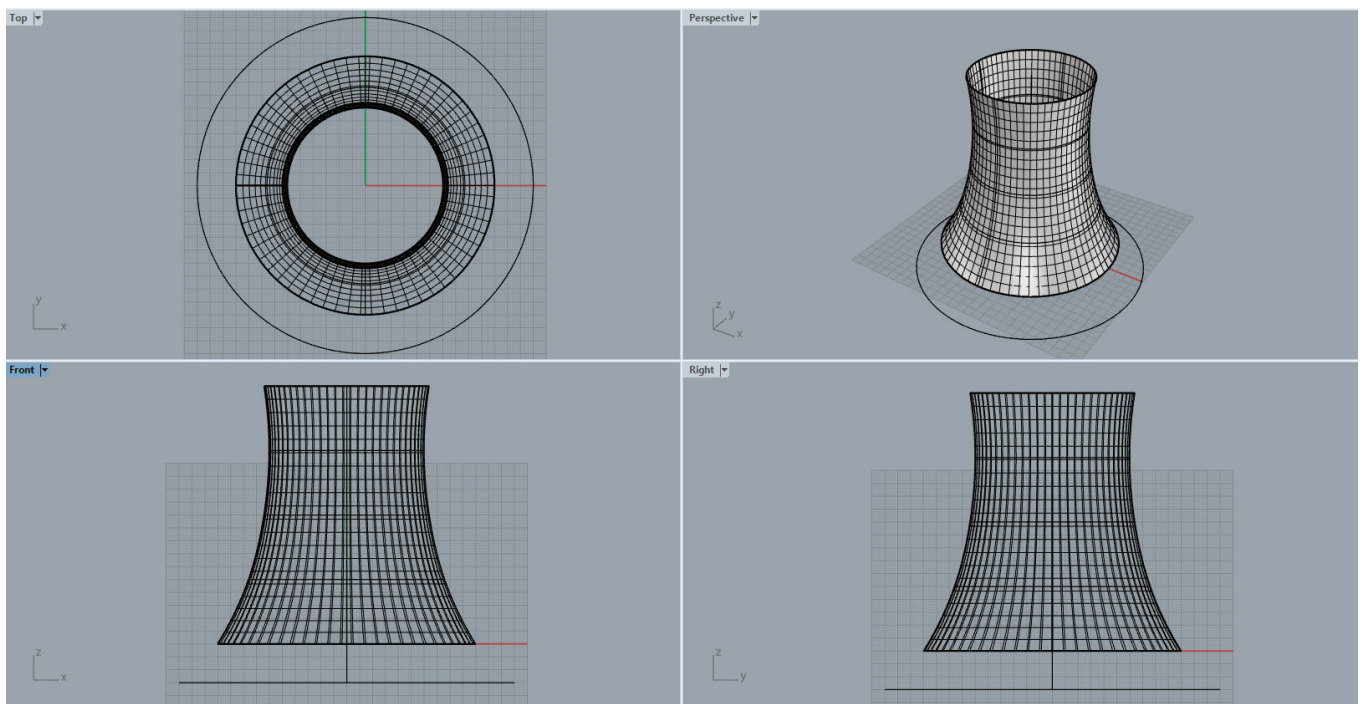


Рис. 4. Моделирование оболочки в ПК Rhinoceros 6

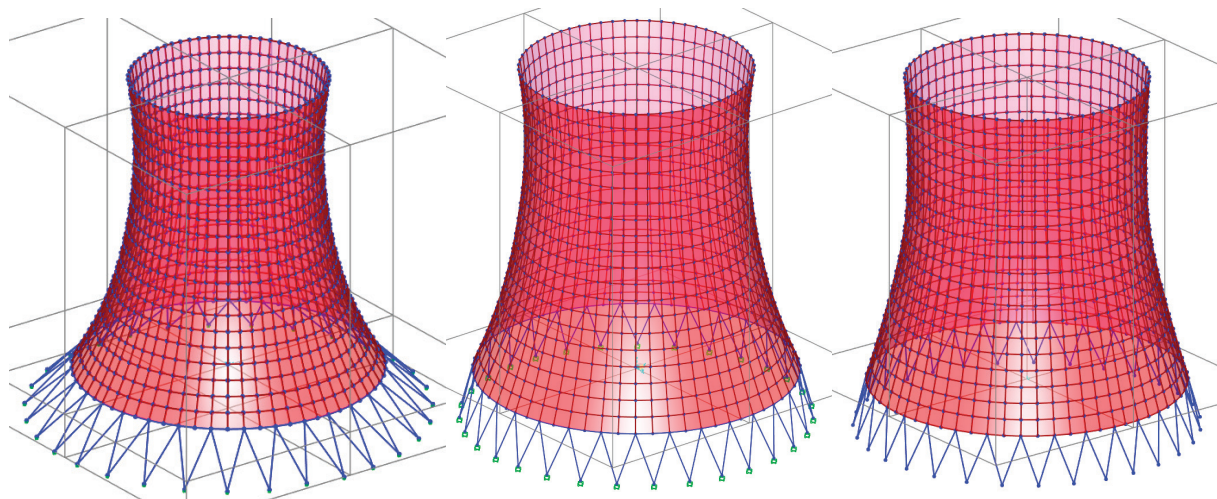


Рис. 5. Модели оболочек в ПК SAP 2000 21

Согласно вычисленным параметрам градирен, определяем физические значения радиусов участков башни для построения в графическом программном комплексе (табл. 1). Параметры определялись пропорционально относительно известного размера нижнего радиуса поверхности.

Расчетные модели оболочек были разработаны в графическом программном комплексе Rhinoceros 6 и экспортированы в расчетный комплекс, реализующий МКЭ, SAP 2000 21.

Стержневая опорная колоннада и опорный пояс заданы универсальным линейным конечным элементом Straight Frame, сетка оболочки задана универсальным пластинчатым конечным элементом Shell Thin, размеры сетки 5x5 м.

Опорные крепления не допускают линейных перемещений в трех направлениях, а также повороты относительно этих трех направлений.

**Сбор нагрузок**

Расчет градирен проводился на восприятие собственного веса конструкций, который задается автоматически в ПК SAP 2000 21 на основе заданного материала и размеров поперечных

сечений всех элементов, и ветрового воздействия. Статическая ветровая нагрузка собиралась для г. Санкт-Петербурга типа местности А в соответствии с [2], динамическая составляющая задавалась автоматически в ПК SAP 2000 21.

Так как ветровое давление в ПК SAP 2000 21 задается параметрально уже с учетом распределения его по высоте конструкции, суть сводится к определению аэродинамического коэффициента  $c_{e1}$  внешнего давления по формуле В.2 и аэродинамического коэффициента лобового сопротивления  $c_x$  по формуле В.3 п. В.1.12 прил. В [2].

Коэффициент лобового сопротивления  $c_x$  для наклонных элементов определяется по формуле В.4. п. В.1.12 прил. В [2] и зависит от вертикального угла наклона оси элемента к горизонтальной плоскости.

Определение коэффициента  $c_x$  приведено в таблице 2.

Коэффициент внешнего давления  $c_{e1}$  зависит от горизонтального угла  $\beta$ , измеряемого до каждого конечного элемента оболочки. Коэффициенты определяются по графику на рис. В.16 п. В.1.12 прил. В [2] в зависимости от числа Рейнольдса  $Re$ .

Определение коэффициента  $c_{e1}$  приведено в таблице 3.

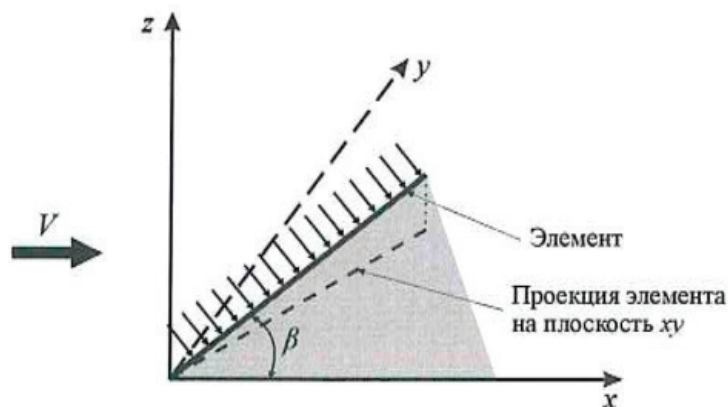


Рис. 6. Значение вертикального угла при определении коэффициента  $c_x$

Таблица 2. Определение коэффициента лобового сопротивления сх

Вариант 1									
$\Delta$	$z$	$d, m$	$k(z)$	$Re \cdot 10^{-6}$	$\Delta/d$	$C$	верт	$\sin \nu$	$C_x$
0	15	100	1,125	3,514	0,00000200	0,4	45	0,707	0,283
4,46	19,46	94,71	1,237	3,759	0,00000211	0,4	59,3	0,860	0,344
4,56	24,02	89,76	1,300	3,848	0,00000223	0,4	61,54	0,879	0,352
4,66	28,68	85,19	1,359	3,917	0,00000235	0,4	63,85	0,898	0,359
4,75	33,43	81	1,418	3,986	0,00000247	0,4	66,23	0,915	0,366
4,83	38,26	77,24	1,478	4,058	0,00000259	0,4	68,71	0,932	0,373
4,91	43,17	73,91	1,532	4,113	0,00000271	0,4	71,26	0,947	0,379
4,98	48,15	71	1,582	4,163	0,00000282	0,4	73,73	0,960	0,384
5,03	53,18	68,49	1,632	4,218	0,00000292	0,4	75,99	0,970	0,388
5,07	58,25	66,34	1,683	4,281	0,00000301	0,4	78,04	0,978	0,391
5,11	63,36	64,52	1,725	4,329	0,00000310	0,4	79,89	0,984	0,394
5,13	68,49	63	1,764	4,373	0,00000317	0,4	81,55	0,989	0,396
5,15	73,64	61,77	1,802	4,425	0,00000324	0,4	83,2	0,993	0,397
5,17	78,81	60,85	1,841	4,486	0,00000329	0,4	84,92	0,996	0,398
5,18	83,99	60,26	1,880	4,559	0,00000332	0,4	86,73	0,998	0,399
5,18	89,17	60,01	1,919	4,643	0,00000333	0,4	88,62	1,000	0,400
5,19	94,36	60,11	1,958	4,741	0,00000333	0,4	90,59	1,000	0,400
5,18	99,54	60,57	1,997	4,854	0,00000330	0,4	92,54	0,999	0,400
5,17	104,71	61,38	2,024	4,952	0,00000326	0,4	94,46	0,997	0,399
5,16	109,87	62,53	2,049	5,062	0,00000320	0,4	96,33	0,994	0,398
5,13	115	64	2,075	5,185	0,00000313	0,4	98,18	0,990	0,396
Вариант 2									
$\Delta$	$z$	$d, m$	$k(z)$	$Re \cdot 10^{-6}$	$\Delta/d$	$C$	верт	$\sin \nu$	$C_x$
0	15	100	1,125	3,514	0,00000200	0,4	51,93	0,787	0,315
4,7	19,7	95,95	1,243	3,802	0,00000208	0,4	66,7	0,918	0,367
4,75	24,45	92,17	1,306	3,915	0,00000217	0,4	68,31	0,929	0,372
4,81	29,26	88,67	1,366	4,017	0,00000226	0,4	69,97	0,940	0,376
4,86	34,12	85,45	1,427	4,119	0,00000234	0,4	71,69	0,949	0,380
4,9	39,02	82,54	1,488	4,222	0,00000242	0,4	73,46	0,959	0,383
4,95	43,97	79,94	1,540	4,300	0,00000250	0,4	75,28	0,967	0,387
4,98	48,95	77,64	1,590	4,375	0,00000258	0,4	77	0,974	0,390
5,01	53,96	75,61	1,640	4,453	0,00000265	0,4	78,57	0,980	0,392
5,04	59	73,83	1,690	4,536	0,00000271	0,4	79,97	0,985	0,394
5,06	64,06	72,27	1,730	4,595	0,00000277	0,4	81,21	0,988	0,395
5,07	69,13	70,9	1,768	4,651	0,00000282	0,4	82,33	0,991	0,396
5,08	74,21	69,76	1,807	4,713	0,00000287	0,4	83,56	0,994	0,397
5,1	79,31	68,86	1,845	4,782	0,00000290	0,4	85	0,996	0,398
5,11	84,42	68,27	1,883	4,860	0,00000293	0,4	86,66	0,998	0,399
5,11	89,53	68,01	1,921	4,950	0,00000294	0,4	88,54	1,000	0,400
5,11	94,64	68,11	1,960	5,052	0,00000294	0,4	90,59	1,000	0,400
5,11	99,75	68,58	1,998	5,169	0,00000292	0,4	92,62	0,999	0,400
5,1	104,85	69,39	2,024	5,267	0,00000288	0,4	94,56	0,997	0,399
5,08	109,93	70,54	2,050	5,377	0,00000284	0,4	96,43	0,994	0,397
5,06	114,99	72	2,075	5,500	0,00000278	0,4	98,22	0,990	0,396
Вариант 3									
$\Delta$	$z$	$d, m$	$k(z)$	$Re \cdot 10^{-6}$	$\Delta/d$	$C$	верт	$\sin \nu$	$C_x$
0	15	100	1,125	3,514	0,00000200	0,4	75,07	0,966	0,386
4,85	19,85	96,98	1,246	3,834	0,00000206	0,4	72,7	0,955	0,382
4,87	24,72	94,12	1,309	3,967	0,00000212	0,4	73,64	0,960	0,384
4,89	29,61	91,4	1,370	4,092	0,00000219	0,4	74,46	0,963	0,385
4,91	34,52	88,8	1,432	4,214	0,00000225	0,4	75,13	0,967	0,387

Таблица 2 (продолжение)

Вариант 3									
$\Delta$	$z$	$d, m$	$k(z)$	$Re \cdot 10^{-6}$	$\Delta/d$	$C$	верт	$\sin \nu$	$C_x$
4,92	39,44	86,28	1,493	4,332	0,00000232	0,4	75,68	0,969	0,388
4,93	44,37	83,85	1,544	4,416	0,00000239	0,4	76,15	0,971	0,388
4,95	49,32	81,55	1,593	4,494	0,00000245	0,4	76,91	0,974	0,390
4,97	54,29	79,45	1,643	4,574	0,00000252	0,4	78,09	0,978	0,391
4,99	59,28	77,63	1,693	4,659	0,00000258	0,4	79,68	0,984	0,394
5,02	64,3	76,18	1,732	4,723	0,00000263	0,4	81,71	0,990	0,396
5,05	69,35	75,12	1,770	4,792	0,00000266	0,4	84,06	0,995	0,398
5,06	74,41	74,45	1,808	4,873	0,00000269	0,4	86,21	0,998	0,399
5,07	79,48	74,09	1,846	4,964	0,00000270	0,4	87,95	0,999	0,400
5,08	84,56	73,96	1,884	5,062	0,00000270	0,4	89,27	1,000	0,400
5,08	89,64	73,99	1,922	5,165	0,00000270	0,4	90,19	1,000	0,400
5,08	94,72	74,13	1,960	5,272	0,00000270	0,4	90,78	1,000	0,400
5,08	99,8	74,38	1,999	5,384	0,00000269	0,4	91,39	1,000	0,400
5,07	104,87	74,75	2,024	5,467	0,00000268	0,4	92,13	0,999	0,400
5,07	109,94	75,29	2,050	5,556	0,00000266	0,4	93,01	0,999	0,399
5,06	115	76	2,075	5,651	0,00000263	0,4	94,02	0,998	0,399

Таблица 3. Определение коэффициента внешнего давления  $c_{e1}$

$\beta$ гор	$c_{e1}$	$\beta$ гор	$c_{e1}$	$\beta$ гор	$c_{e1}$	$\beta$ гор	$c_{e1}$
0	1,000	48	-0,633	96	-1,265	144	-0,700
6	0,800	54	-0,844	102	-1,124	150	-0,700
12	0,600	60	-1,056	108	-0,983	156	-0,700
18	0,400	66	-1,267	114	-0,841	162	-0,700
24	0,200	72	-1,478	120	-0,700	168	-0,700
30	0,000	78	-1,689	126	-0,700	174	-0,700
36	-0,211	84	-1,548	132	-0,700	180	-0,700
42	-0,422	90	-1,406	138	-0,700		

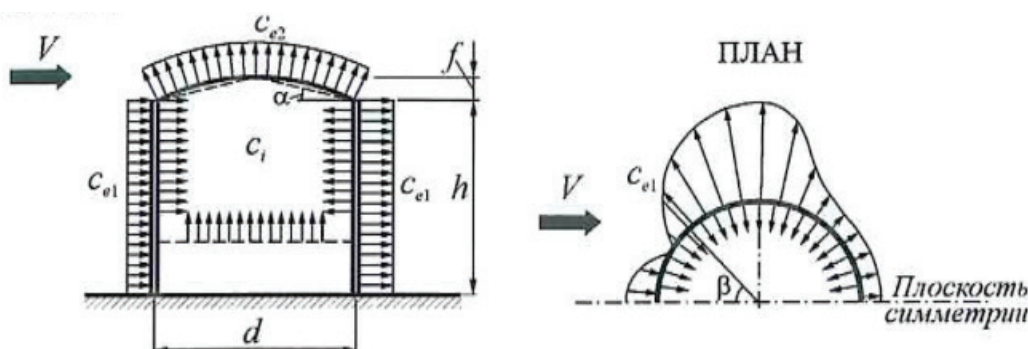


Рис. 7. Схема распределения ветрового давления по цилиндрической поверхности

В результате модального расчета имеем следующие деформационные схемы и напряженные состояния в оболочке, приведенные на рисунках 8, 9 и 10.

**Заключение**

Анализируя полученные выше результаты, можно сделать следующие выводы:

1. При прочих равных параметрах (материал, высота, диаметр основания), чем более обтекаемую форму имеет оболочка, тем меньшие перемещения в ней возникают в результате восприятия ветрового воздействия;
2. Растягивающие и сжимающие напряжения имеют меньше очагов распределения по поверхности оболочки, а также имеют меньшие значения, в случае, если формообразующая гипербола имеет большую стрелу подъема;

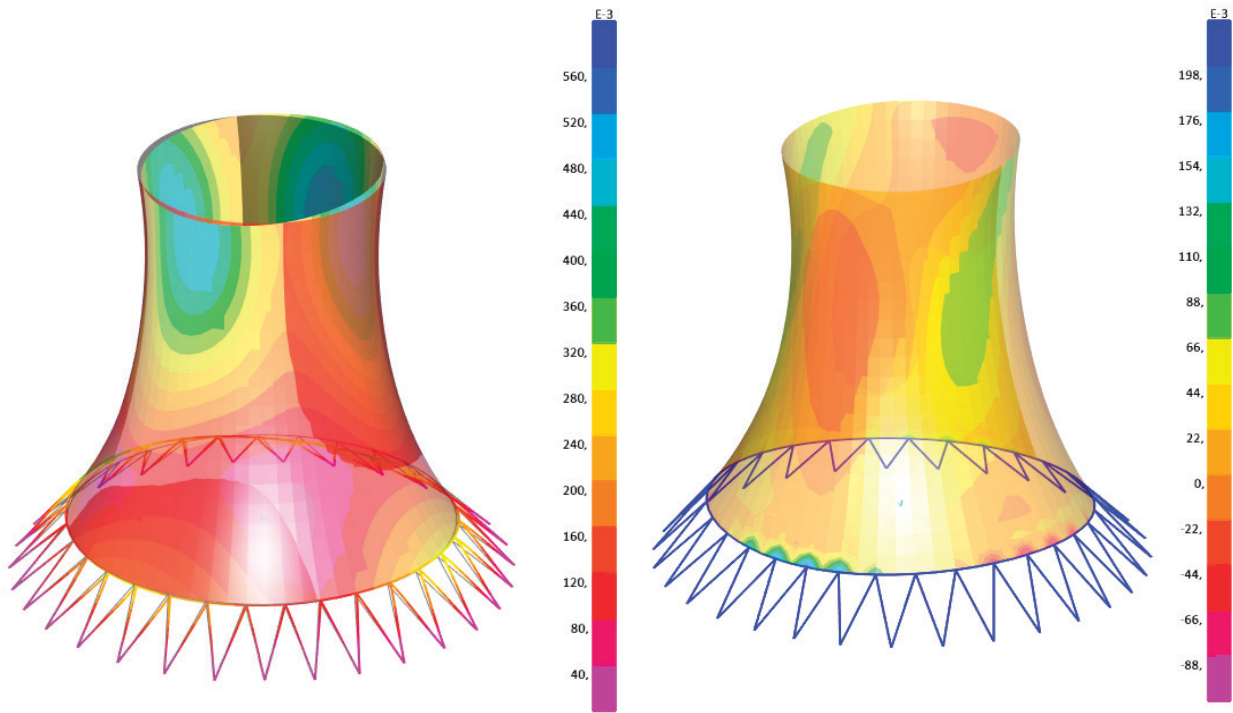


Рис. 8. Деформированная схема и напряжения в оболочке вариант 1

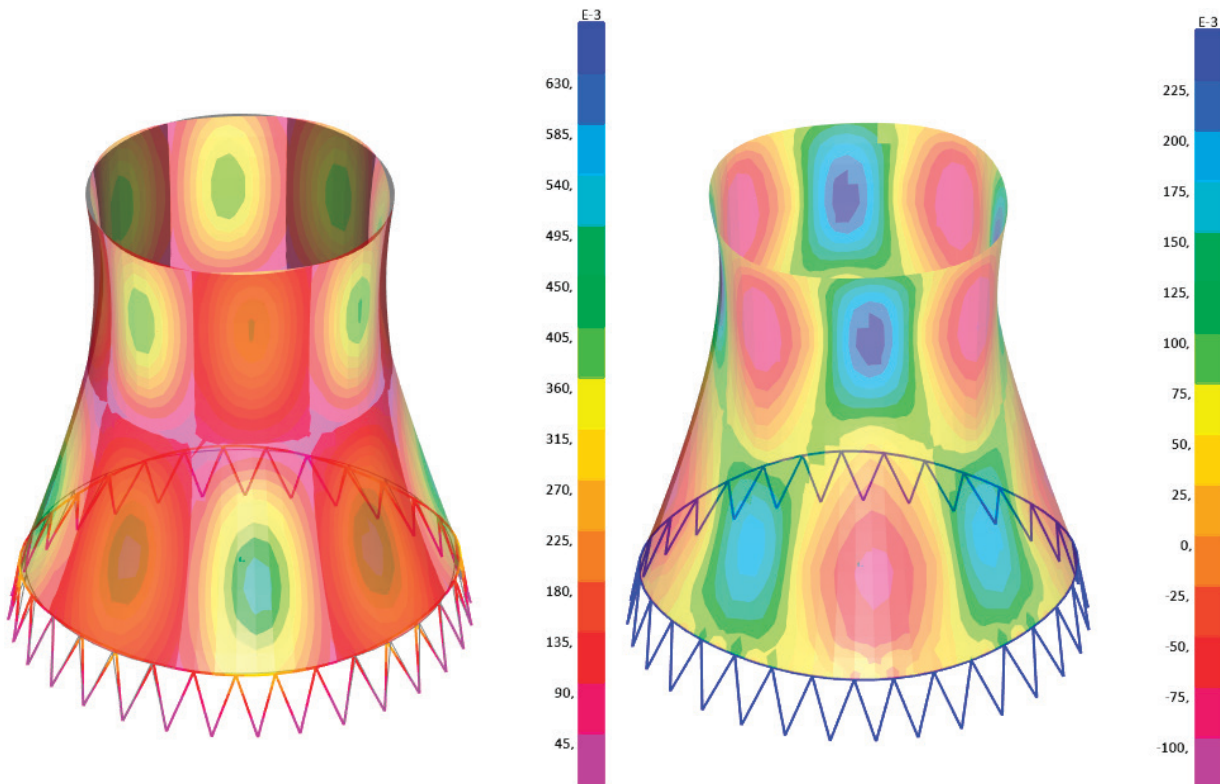


Рис. 9. Деформированная схема и напряжения в оболочке вариант 2

3. С увеличением пологости оболочки, увеличиваются растягивающие напряжения в бетоне.

Следовательно, оболочка варианта 1 является наиболее рациональной для восприятия ветровой нагрузки в регионе г. Санкт-Петербурга. Тем не менее, форма не соответствует тех-

нологически принятым рекомендациям по проектированию башенных градирен, поэтому должна утверждаться технологиями с учетом обеспечения требуемой площади орошения и испарения, а также с учетом обеспечения охлаждения воды до требуемой температуры. Более того, подобное расположение

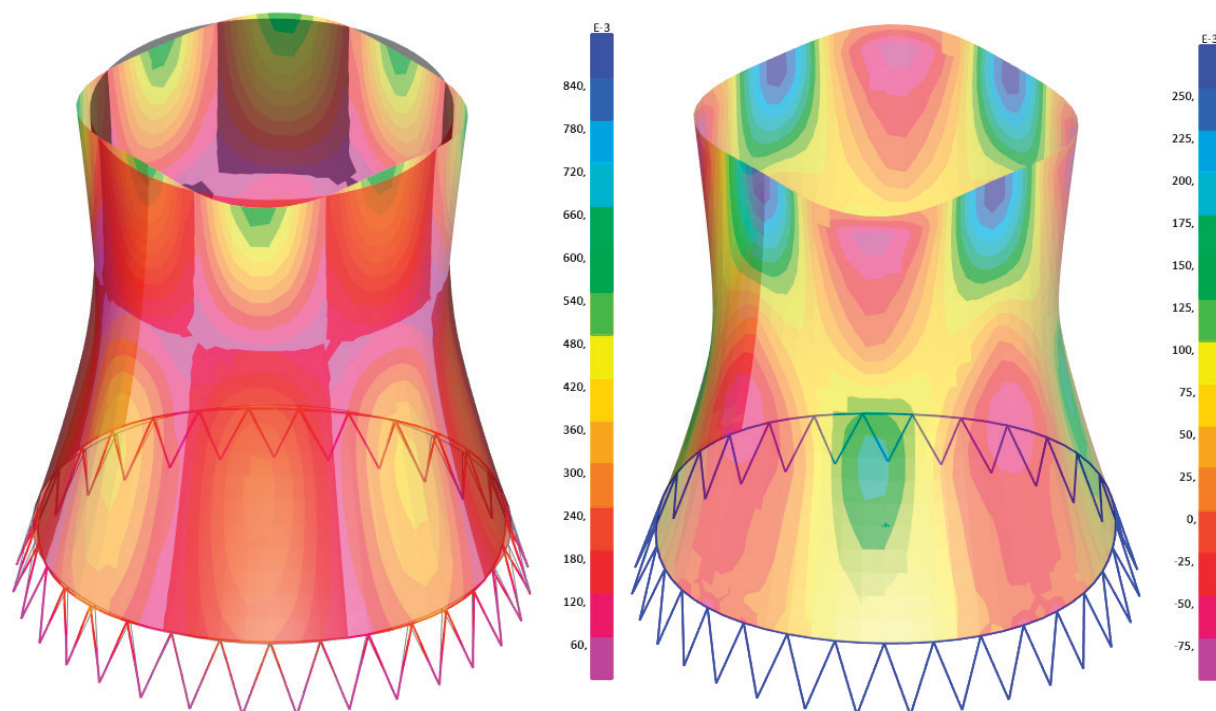


Рис. 10. Деформированная схема и напряжения в оболочке вариант 3

опорной колоннады, обеспечивающее осевую передачу усилия от опорного пояса на фундамент, будет требовать серьезной анкеровки, поскольку угол наклона к горизонту достаточно мал, что может значительно сказаться на стоимости сооружения.

Таким образом, опираться только на рациональность при восприятии ветровой нагрузки при проектировании башенных градирен нельзя, необходимо учитывать сопутствующие конструктивные параметры и их рациональность.

#### Литература:

1. СП 340.1325800.2017 Конструкции железобетонные и бетонные градирен. Правила проектирования — М.: Минстрой России, 2017.— 48 с.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* — М.: Минстрой России, 2016.— 104 с.
3. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст].— М., 2004.— 24 с.
4. Югов А. М., Титков С. О., Анищенков В. М. Оценка влияния формообразования башенной металлической градирни на восприятие ветровых нагрузок // Металлические конструкции. Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2018. 41–48.
5. Корсаков А. Б., Щуров А. С. Расчет ветровых нагрузок на внешнюю поверхность вытяжной башни градирни методами вычислительной аэродинамики // Автоматизация и ИТ в энергетике. М.: Издательский дом «ИД АВИТ-ТЭК», 2015. 10–12.
6. Корсун В. И., Стеблянко Л. В., Корсун А. В. Исследование напряженно-деформированного состояния железобетонной градирни // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2003. 113–118.
7. Гмирач К. М., Козлов А. В., Проскуров Р. А. Подбор оптимальных параметров эллипсоидной железобетонной оболочки вращения // Международный научно-исследовательский журнал. — 2017.— № 2.— С. 100–104.

## Применение базальтовых волокнистых фильтров для охраны окружающей среды от загрязнения выбросами АО «УК ТМК»

Баймолдина Акмарал Еркековна, студент магистратуры;  
Колпакова Валентина Павловна, доктор технических наук, доцент  
Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан)

**Ключевые слова:** базальтовое волокно, волокнистый фильтр, туманоуловитель, фильтровальный материал, АО «УК ТМК», газоочистка, скорость фильтрования, фильтрующий элемент.

Эффективность газоочистки в первую очередь определяется характеристиками фильтровальной перегородки. Волокнистые фильтры намного эффективнее и производительнее рукавных — скорость фильтрования в них в несколько десятков раз выше и эффективность улавливания капель близка к 100 процентам. Это обусловлено тем, что в данных фильтрах используется совершенно новый способ очистки промышленных газов от растворимых частиц и капель тумана. В волокнистых фильтрах газ пропускается через специальный волокнистый туманоуловитель, который представляет собой слой войлока, состоящий из множества синтетических волокон.

Волокнистые фильтры сегодня в основном применяются в производствах термической фосфорной и серной кислоты, где они выступают в роли уловителей брызг при упаривании и концентрировании щелочей и кислот. Кроме этого, они нередко используются в скрубберах (аппараты промывки газов) в качестве абсорбционной насадки, задача которой — улавливать различные газообразные примеси (например, примеси, содержащиеся в вентиляционных выбросах предприятий цветной металлургии) [1, с. 198].

В производстве пигментного диоксида титана при упаривании термической фосфорной и гидролизной серной кислот для очистки отходящих газов используют двухступенчатые волокнистые фильтры. Первая ступень данных фильтров оснащена тонкими кассетами, которые имеют иглопробивной объемный войлок, состоящий из полипропиленовых волокон. Фильтровальная поверхность регенерируется периодической промывкой водой, при этом процесс не останавливается. Вторая ступень двухступенчатых волокнистых фильтров оснащена цилиндрическими элементами, которые снабжены войлоком из волокон диаметром от 25 до 40 мкм. Производительность фильтров по газу, размер которых  $4 \times 3 \times 3$  метра, составляет 50 тысяч кубометров в час. Применение данных фильтров все же несколько ограничено в силу того, что при очистке газов, содержащих твердые частицы, волокнам обязательно нужна периодическая промывка.

Волокнистые фильтры очень схожи с тканевыми, однако у них более высокая степень пылеулавливания (до 99%) и большее время накопления слоя пыли на его поверхности. Но такие фильтры довольно плохо переносят регенерацию. Именно по этой причине волокнистые фильтры применяют в основном для очистки мало-запыленных потоков, в которых концентрация пыли составляет не более 2 грамм на кубометр, а размер частиц в диаметре составляет менее 2–10 микрон. Фильтрующими материалами тут выступают картон, бумага или же набивные материалы.

Волокнистые фильтры превосходят тканевые еще и в том, что они способны улавливать не только пыль, но и жидкие аэрозоли.

Туманоуловители являются разновидностью волокнистых фильтров. Их применяют для улавливания капелек жидкости, размер которых превышает 10 микрон в производствах серной кислоты и хлор газа. Фильтрующей перегородкой в них является набивной материал, который был получен из полимерных волокон пробивным способом — в результате получается довольно объемная структура, которая в процессе эксплуатации аппарата насыщается жидкостью, а эта жидкость затем удаляется каплями под действием силы тяжести.

Туманоуловители отличаются высокой степенью очистки. Кроме того, они имеют несложную конструкцию, надежны в работе, просты в установке и эксплуатации, а самое главное — способны очистить тонкодисперсные туманы до абсолютно любой остаточной концентрации [2, с. 104].

В последние годы значительно возрос интерес к фильтровальным материалам, имеющим рабочие температуры до 300 °С. Их применение позволяет уменьшить габариты фильтровальных установок и сократить затраты на очистку промышленных газов.

Одним из возможных направлений создания фильтровальных материалов для очистки нагретых газов является применение волокнистых композиционных материалов, являющихся смесью неорганических и термостойких органических волокон [3, с. 71].

В качестве неорганической основы таких материалов возможно применение тканей из базальтовых непрерывных волокон (БСТВ).

Перспективными структурами для применения в фильтровальных материалах являются ткани типа ТБП-580 и ТБСр-750.

Исследование их фильтрующей способности показывает, что воздухопроницаемость базальтовых тканей лежит в достаточно широком диапазоне значений от 50 до 500  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \times \text{с})$  [4, с. 15].

Основные технические характеристики базальтовых тканей приведены в таблице 1.

Фильтрующая способность базальтовых тканей может изменяться в широком диапазоне подбором структуры ткани, а также уточных и основных нитей. Вместе с тем подвижность базальтовых нитей в ткани, а также их природная хрупкость не позволяют получить сверхплотные фильтровальные структуры. Поэтому более целесообразно использовать базальтовую ткань в качестве подосновы фильтровального материала. При этом основную фильтрующую функцию может выполнять слой



нетканого материала из температуростойких химических волокон, например полиимидных или полиоксидиазидных. На этом принципе компанией Albarrie Canada Ltd созданы ги-

бридные фильтровальные материалы, в которых фильтрующий слой из химических волокон соединен с основой из базальтовой ткани при помощи иглопробивной технологии.

Таблица 1. Технические характеристики базальтовых тканей

Наименование показателей	Марка ткани	
	ТБСр-750	ТБП-580
Тип переплетения	саржа	полотно
Вес, г/м <sup>3</sup>	750	580
Структура (основа×уток)	7×8	7×8
Ширина, см	150	150–170
Толщина, мкм	750	230
Поверхностная плотность, г/м <sup>3</sup>	687	488
Разрывная нагрузка, Н:		
— основа	3012	3259
— уток	2011	899
Относительное удлинение при разрыве, %:		
— основа	7,0	7,0
— уток	8,0	8,5
Толщина при P — 50 г/мм <sup>3</sup> , мм	0,94	0,64
Воздухопроницаемость, дм <sup>3</sup> / (м <sup>2</sup> ×с)		
при P = 5 мм вод. ст.	298	42
при P = 10 мм вод.ст.	450	63

Полученные таким образом гибриды не уступают по своим потребительским характеристикам традиционным фильтровальным материалам на основе полиэфирных или полиимидных волокон. Помимо этого они имеют ряд преимуществ, в частности по механической прочности, температуростойкости и стоимостным показателям, особенно по сравнению с тканями из полиамидных волокон.

Применение базальтогибридов рекомендуется в фильтровальных системах, где в силу технологических особенностей возможны кратковременные скачки температуры до 350°C или имеются «горячие» частицы (возгоны), которые легко прожигают традиционные фильтры из химических волокон [5, с. 40].

Для нужд газоочистки в АО «УК ТМК» установлены цилиндрические низкоскоростные высокоэффективные туманолоуловители. Габариты: диаметр 450 мм, высота 610 мм, тол-

щина слоя 50 мм, диаметр волокон фильтрующего элемента 6–15 мкм.

Следовательно, в качестве фильтра для систем газоочистки АО «УК ТМК» подходит базальтовое тонкое волокно слой штапельных волокон диаметром 4–9 мкм.

Экономическая эффективность базальтосодержащих материалов проявляется благодаря уменьшению трудозатрат при использовании одиоконпонентного сырья (отпадает необходимость организации помольно-составных цехов, использования дорогостоящего дефицитного сырья), упрощению обслуживания технологических процессов; высоким техническим характеристикам получаемых материалов, малой объемной массы, низкого коэффициента теплопроводности, высокой долговечности и др., позволяющим снижать вес конструкции, заменять дорогостоящие и дефицитные материалы, создавать принципиально новые конструкции.

Литература:

1. Гордон, Г. М. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии [Текст]: учеб. пособие / Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов.— М.: Металлургия, 1985.— 456 с.
2. Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ксенофонтов Б. С., Павлихин Г. П., Симанова Е. Н.— М.: Форум: Инфра-М, 2013.— 207 с.
3. Оснос, С. П. О характеристиках базальтовых волокон и областях их применения [Текст] / С. П. Оснос // Композитный мир.— № 3.— 2010.— С. 71–76.
4. Джигирис, Д. Д. Базальтовое непрерывное волокно / Д. Д. Джигирис, М. Ф. Махова, В. Д. Горобинская и др. // Стекло и керамика. 1983.— № 9.— С. 14–16.
5. Корнилова Е. Р. Базальтоволокнистые материалы. Сырье, технология получения, свойства и области применения [Текст]: учеб. пособие / Е. Р. Корнилова, Э. Р. Галимов, А. В. Корнилов.— Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2008.— 50 с.

## Определение объемов строительного-монтажных работ с использованием технологий информационного моделирования

Боровинских Дарья Романовна, студент магистратуры;  
Машкин Олег Владимирович, старший преподаватель  
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

*В статье авторы рассматривают подходы, проблемы и достоинства использования технологий информационного моделирования при определении объемов строительного-монтажных работ.*

**Ключевые слова:** информационное моделирование, строительные-монтажные объемы работ, BIM.

Технология BIM (информационное моделирование строительства) является революционной в сфере управления процессом строительства. При помощи технологии возможно создать модель здания, в которой будут отображаться данные о стоимости строительства, сроках выполнения работ и ряда других параметров, которые в совокупности составляют инструмент, позволяющий легко выполнять задачи по проектированию более высокого уровня [1,2].

В частности, данный подход позволяет определить объем капитальных вложений, затрачиваемый на реализацию инвестиционно-строительного проекта еще на начальных этапах проектирования при помощи такого инструмента в программном комплексе Autodesk Revit, как Классификатор.

Преимущества Классификаторов заключаются в следующем — в случае изменения проектных решений в информационной модели, показатели затрат также будут автоматически корректироваться, что позволит более эффективно и быстро оценивать стоимость строительного-монтажных работ и экономических показателей проекта.

Применение информационных технологий, также снижает риски, связанные с человеческим фактором при ручном подсчете объемов работ [1].

В то же время имеются проблемы при определении строительного-монтажных объемов работ с использованием технологий информационного моделирования [3–5].

### Отсутствие стандартизированного перечня затрат

На начальной стадии проектирования необходима тщательная и глубокая предпроектная подготовка. Она выгодна как заказчикам, так и подрядчикам. Заказчикам дает возможность более точно определить эффективность проекта, а подрядчикам — возможность лучше оценить свои затраты. Крайне важно определить не только виды работ, которые требуются заказчику для составления сметы, но и позиции, которые будет реально создать в информационной модели проектировщику и привязать к объекту. Применение государственных сметных норм не целесообразно на этапе эскизного проекта и разработки проектной документации, так как данные стадии проектирования не подразумевают многих проектных решений.

Стандартизированный перечень объемов работ также позволяет автоматизировать процесс присвоения позиций к элементам модели на последующих объектах.

### Корректность назначаемых расценок

С одной стороны, компетентность за назначение тех или иных конструкций и материалов в проекте — зона ответственности проектировщика. С другой, присваивать те или иные позиции, коэффициенты и индексы согласно сметным нормам и особенностям монтажа/возведения задача инженера-сметчика.

Таким образом, оба специалиста должны совместно прорабатывать информационную модель и обладать достаточными компетенциями в информационных технологиях проектирования и строительства.

Также программное обеспечение должно обладать функционалом для отслеживания элементов, которые еще не были закреплены за определенной позицией ведомости объемов работ [5].

### Качество информационных моделей

Наличие в информационной модели дублирований и наложения элементов приводит к некорректным значениям в ведомости объемов работ. Если не выявлять и устранять эти ошибки, то в итоге будет составлена неверная смета и закуплено чрезмерное или недостающее количество материалов и изделий, стоимость строительства будет некорректной.

### Необходимость определения способа выгрузки объемов работ

Можно выделить три метода определения строительного-монтажных объемов работ:

- Применение Классификаторов в ПО Revit;
- Применение инструмента Quantification в ПО Navisworks
- Применение настройки для разработки смет — ABC Рекомпозиция в ПО Revit.

### Присвоение расценок к элементам отсутствующим в информационной модели

Программы для информационного моделирования, как, например, ПО Revit, предназначены в первую очередь для разработки документации в части архитектурных, конструктивных решений и внутренних инженерных сетей.

Однако, проектом также должны предусматриваться — благоустройство (генеральный план), проект организации строительства, демонтажные работы, наружные инженерные сети,

земляные работы. ПО Revit не предназначен для разработки данных разделов, в частности для разработки информационной модели генерального плана и наружных сетей используется программа Autodesk Civil3D.

Также программы для информационного моделирования не предусматривают особенности монтажа — например, установку и демонтаж опалубки; для фасадных работ не моделируются строительные леса или монтажные корзины; не учитывается установка и эксплуатация монтажного крана. В то же время проект производства работ, предусматривающий описание монтажных работ, зона ответственности не проектировщика, а подрядчика.

Помимо строительно-монтажных работ стоимость всего проекта должна учитывать затраты на покупку/аренду земель-

ного участка, подключение к энергоснабжающим сетям, пусконаладочные работы.

Актуален вопрос детализации некоторых элементов в информационной модели — например, моделирование защитных покрытий труб и воздуховодов; составных частей дверей и окон; крепления для инженерных сетей и т.д. Моделирование этих и других элементов не всегда целесообразно.

Таким образом, получить смету на все строительство из одной программы не представляется возможным. Однако, преимущества использования информационного моделирования позволят оптимизировать трудозатраты и повысить качество определения объемов работ на всех этапах инвестиционно-строительного проекта.

#### Литература:

1. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors / Chuck Eastman... [et al.]. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. — 490 p.
2. Xia Sheng Lee, Cheah Wei Tsong and Mohd Faris Khamidi. 5D Building Information Modelling — A Practicability Review [Electronic resource] — Text: electronic // <http://centaur.reading.ac.uk/> [website]. — URL: [http://centaur.reading.ac.uk/68394/1/mateconf\\_ibcc2016\\_00026.pdf](http://centaur.reading.ac.uk/68394/1/mateconf_ibcc2016_00026.pdf)
3. Изатов, В.А. Воронин, И.А. Сравнительный анализ BIM-платформ Nemetschek Allplan, Autodesk Revit и Renga Architecture с позиций сметного аудита. — Текст: электронный // [isicad.ru:](http://isicad.ru/) [сайт]. — URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=19263](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19263)
4. Владимир Изатов, Иван Воронин, Анна Дедова. Экспресс-оценка стоимости строительных работ в BIM-модели Revit. — Текст: электронный // [isicad.ru:](http://isicad.ru/) [сайт]. — URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=19518](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19518)
5. Изатов, В.А., Воронин, И.А. Сметы из BIM-модели Autodesk Revit. — Текст: электронный // [isicad.ru:](http://isicad.ru/) [сайт]. — URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=18367](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18367)

## Виды огнезащитных материалов

Зарецкая Юлия Вячеславовна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье рассматриваются основные огнезащитные материалы. Проведен сравнительный анализ технических свойств минеральных ват и огнезащитных красок. Сделаны выводы о возможности применения комбинированных методов огнезащиты для повышения пределов огнестойкости.*

**Ключевые слова:** средство огнезащиты, конструктивные средства защиты, химические средства защиты, комбинированные средства защиты, минеральная вата, огнезащитные краски.

**В** наше время можно найти множество способов противопожарной защиты: от использования негорючих строительных материалов или противопожарных покрытий до установки специальных панелей.

Но, как правило, у каждого метода имеются свои плюсы и минусы. Например, во время сооружения здания не всегда бывает возможным заменить какой-нибудь элемент на тот, что обладает огнестойкими свойствами. Или есть правила, которые запрещают закрывать некоторые элементы строения, а значит произвести монтаж панелей будет нецелесообразным. Кроме того, хочется не только защитить свое жилище, но еще сделать это так, чтобы оно сохранило солидный, привлекательный внешний вид. Казалось бы, тупиковая ситуация. Что ни выбери,

придется чем-то жертвовать: либо безопасностью, либо эстетичностью. К счастью, можно найти средство, которое совмещает в себе все вышеперечисленные требования.

Существует два вида огнезащиты: активная и пассивная. К первой относиться все, что используется для ликвидации возгорания: системы оповещения, огнетушители, водяные, порошковые, газовые и автоматические установки. Пассивные меры защиты являются защитой поверхностей от огня и высоких температур в течение заданного времени т.е. являются профилактикой возгораний. Они позволяют сохранить конструкции от деформаций, повреждений и разрушений.

Пассивные средства защиты бывают конструктивные, химические и комбинированные. Конструктивные — это тепло-

изоляция, облицовка, оштукатуривание, теплоотражающие экраны, кирпичная кладка, бетонирование, увеличение поперечного сечения конструкций.

Химические включают в себя пропиточные составы, лаки, эмали, краски. Выбор огнезащитного материала зависит от требований пожарной безопасности, строительных норм и проекта, в котором заложены требования к пределу огнестойкости конструкций.

Комбинированными средствами являются сочетания различных способов огнезащиты.

**Огнезащита:** Технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций. [1]

**Средство огнезащиты:** Огнезащитный состав или материал, обладающий огнезащитной эффективностью и предназначенный для огнезащиты различных объектов. [1]

**Огнезащитная обработка:** Нанесение (монтаж) средства огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты в целях повышения огнестойкости. [1]

**Огнезащитное покрытие:** Слой, полученный в результате нанесения (монтажа) средства огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты. [1]

Огнезащите подвергаются: каменные, бетонные и железобетонные конструкции, металлические конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, воздуховоды, электрические кабели и кабельные проходки, ткани и напольные ковровые покрытия.

Применение огнезащитных материалов помогает минимизировать распространение пламени, дыма и продуктов горения на объекте. Огнезащита является самым важным моментом в проектировании зданий, независимо от того, является ли это коммерческим объектом, жилым зданием, больницей или учебным заведением.

### Основные огнезащитные материалы

**Минеральная вата** — это волокнистый материал, который задерживает воздух, что делает его одним из лучших изоляционных материалов. Пористая и эластичная структура также поглощает шум. Минеральная вата негорючая и не распространяет пламя.

Под понятием минеральная вата понимают:

- стеклянное волокно;
- шлаковата;
- каменная вата;
- базальтовая вата.

Все четыре типа имеют схожий состав минеральной ваты, отличаются длиной и толщиной волокна. Различия в строении определяют свойства материала. Продаются они в виде цельных плит и матов.

#### Преимущества данного материала:

- высокая огнестойкость. При производстве некоторых сортов ваты используются лишь негорючие расплавы силикатных пород;
- устойчивость к химическим веществам;
- надежность и долговечность — срок эксплуатации не менее 25 лет;

- экологическая чистота и радиационная безопасность;
- технологичность монтажа, «чистота» процесса;
- минимальные толщина покрытия и нагрузка на конструкцию;

- дополнительная тепло- и звукоизоляция;
- влаго- и вибростойкость;
- доступность контроля, ремонтпригодность;
- эстетичность внешнего вида;
- устойчивость к биологическим раздражителям;
- незначительная усадка;
- высокая паропроницаемость.

#### Недостатки:

- при повреждении волокон фрагменты стекловаты могут больно поранить человека (кроме каменной и базальтовой ваты);
- в состав минеральной ваты довольно часто входит формальдегидная смола (кроме каменной и базальтовой ваты);
- при небольшом проливе горючих жидкостей (нефти, нефтепродуктов, растворителей и т.д.) пожар может охватывать целиком фасадные системы зданий, вертикальные аппараты, стенки резервуаров, трубопроводы, изолированные минеральной ватой; [2]
- в связи воздухопроницаемой структурой и органическими связующими, определенные марки, которые действующими нормами относятся к негорючим строительным материалам, могут скрыто распространять горение; [2]
- высокая стоимость;

**Огнезащитной краской** называют специальное покрытие, которое защищает конструкции от огня, а также выполняет декоративную функцию.

Огнезащитные краски бывают двух видов: не вспучивающиеся (на основе жидкого стекла). Эти краски имеют большую стоимость, они не способны долго сопротивляться огню. И вспучивающиеся — при нормальных температурах они похожи на обычные лакокрасочные покрытия, а при сильном нагреве вспучиваются, т.е. образуется пенококк, который имеет объем покрытия во много раз больше первоначального. При длительном огневом воздействии пенококк выгорает.

Тонкослойное вспучивающееся огнезащитное покрытие (огнезащитная краска): Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обогреваемую поверхность конструкции специальных красок или лакокрасочных систем по ГОСТ 28246, предназначенных для повышения предела огнестойкости строительных конструкций и обладающих огнезащитной эффективностью. Принцип действия огнезащитной краски (лакокрасочной системы) основан на химической реакции, активируемой при воздействии пожара, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается, образуя на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционный слой, защищающий конструкцию от нагревания. [1]

В условиях пожара незащищенные металлические конструкции быстро прогреваются до температур, превышающих 400–500°C. Под воздействием этих температур и нормативной нагрузки интенсивно развиваются температурные деформации, что ведет к быстрому разрушению сооружения (в пределах всего 0,12–0,25 часа). Повышение предела огнестойкости

металлических конструкций до требуемого уровня достигается применением огнезащиты. При циклических испытаниях получено, что повышение усталостной прочности достигается использованием огнезащитной вспучивающейся краски за счет диффузии алюминия и кремния из состава покрытия в поверхностный слой материала образца при воздействии высоких температур. Кроме того, изменение структуры поверхностного слоя, за счет проникновения элементов вспучивающейся краски повышает огнестойкость стальной конструкции. Применение огнезащиты позволяет сохранить исходную внутреннюю структуру металла. [3]

**Преимущества метода:**

1. Относительно низкая трудоемкость.
2. Не утяжеляет и не деформирует конструкцию.
3. Малая толщина покрытия.
4. Возможность нанесения валиком, кистью, распылением.
5. Возможность защиты труднодоступных мест металлоконструкции.
6. Возможность минимизировать технологические потери.
7. Не требует специальной подготовки персонала.
8. Имеет не только огнезащитные, но и декоративные свойства.
9. Быстрое восстановление защитного слоя при ремонте.

**Литература:**

1. ГОСТ Р 53295–2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (с Изменением N1).
2. Мельников В. С., Кириллов С. В., Мельников М. В., Ванин С. А., Васильев В. Г., Потемкин С. А. Минеральная вата — теплоизоляция фасадов и кровельных систем в условиях пожара пролива и тления// Интернет — журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, № 6(2016).
3. Халилова Р. А., Акулинушкина А. А. Анализ влияния огнезащитной вспучивающейся краски на структуру металла/ Уфимский нефтяной технический университет, кафедра «Пожарная и промышленная безопасность».

10. Краска сразу готова к применению, поставляется в удобной таре.

11. В процессе формирования огнеупорного слоя, не выделяет ядовитых веществ.

12. Небольшой расход.

13. Поверх нанесенной огнезащитной краски можно нанести любую другую краску.

14. Не ведет к удорожанию огнезащитных работ.

**Недостатки метода:**

1. Ограничение области применения согласно требованиям нормативной документации по пожарной безопасности. (Не обеспечивают нормативных пределов огнестойкости из-за разрушения пенококсовой шубы при длительном контакте с огнем.)

2. Требуется постоянный контроль толщины покрытия.

Какой способ огнезащиты предпочтительнее однозначно ответить нельзя. Сравнение минеральных ват и вспучивающихся красок — это довольно трудное занятие. Это принципиально разные способы выполнения огнезащиты. Для достижения максимальных результатов, максимальной эффективности и повышения пределов огнестойкости можно совместить эти методы.

## Расчёт сейсмического воздействия на железобетонные здания

Затари Муса Имран, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье рассмотрены виды Анализ на сейсмические воздействия в ETABS.*

**Ключевые слова:** ETABS, анализ, сейсмические воздействия.

При действии землетрясения на сооружение, оно реагирует вибрацией. Сила землетрясения может быть разделена на три взаимно перпендикулярных направления — два горизонтальных направления (x и y) и вертикальное направление (z). Это движение заставляет структуру вибрировать или дрожать во всех трех направлениях; преобладающее направление встряхивания — горизонтальное. Очень важно учитывать влияние боковых нагрузок, вызванных ветром и землетрясениями, при анализе железобетонных конструкций, особенно для высотных зданий. Основной целью анализа сейсмостойких сооружений является то, что здания должны быть в состоянии противостоять незначительным землетрясениям без ущерба. Он противостоит умеренным землетрясениям без структурных повреж-

дений, но иногда неструктурные повреждения выдерживают крупные землетрясения без разрушения основной структуры.

Чтобы избежать разрушения во время сильного землетрясения, элементы должны быть достаточно пластичными, чтобы поглощать и рассеивать энергию за счет постэластической деформации. Избыточность в структурной системе позволяет перераспределение внутренних сил при отказе ключевых элементов. Когда первичный элемент или система дает сбой или дает сбой, боковая сила, безусловно, перераспределяется на вторичную систему, чтобы предотвратить прогрессирующий сбой.

Целью настоящей работы является изучение поведения многоэтажного здания R C, нерегулярного в плане, подверженного нагрузке землетрясения, с помощью анализа спектра отклика.

Настоящее исследование ограничено многоэтажным коммерческим зданием из железобетона (RC). Анализ проводится с помощью программного обеспечения FIB ETABS. Модель здания в кабинете имеет 26 этажей с постоянной высотой этажа 3,15 метра.

Динамические воздействия на здания вызваны как ветром, так и землетрясением. Но дизайн сил ветра и землетрясений заметно отличается. Интуитивная философия структурного проектирования использует силу в качестве основы, которая является последовательной в ветровом дизайне, где здание подвергается давлению на его открытой площади поверхности; это принудительная загрузка типа. Однако при проектировании землетрясения здание подвергается случайному движению земли у основания, что вызывает силы инерции в здании, которые, в свою очередь, вызывают напряжения; это смещение типа загрузки. Другой способ выразить это различие — это кривая нагрузки-деформации здания. Требование к зданию — это сила (т.е. Вертикальная ось) при нагрузке силового типа, создаваемой давлением ветра, и смещение (т.е. Горизонтальная ось) при нагрузке типа смещения, налагаемой от землетрясения, дрожит. Сила ветра в здании имеет ненулевой средний компонент, наложенный на относительно небольшой колебательный компонент. Таким образом, под действием силы ветра здание может испытывать небольшие колебания в поле напряжений, но изменение напряжений происходит только тогда, когда направление ветра меняется, что происходит только в течение большой продолжительности времени. С другой стороны, движение земли во время землетрясения является циклическим относительно нейтрального положения конструкции. Таким образом, напряжения в здании, вызванные сейсмическими воздействиями, претерпевают много полных перестановок, и это происходит в течение небольшой продолжительности землетрясения.

#### *Основные аспекты сейсмического дизайна:*

Масса проектируемого здания контролирует сейсмическое проектирование в дополнение к жесткости здания, поскольку землетрясение вызывает силы инерции, пропорциональные массе здания. Проектирование зданий, которые будут вести себя эластично во время землетрясений без ущерба, может сделать проект экономически невыгодным. Как следствие, может быть необходимо, чтобы конструкция подвергалась повреждению и, таким образом, рассеивала энергию, поступающую в нее во время землетрясения.

Поэтому традиционная философия сейсмостойкого проектирования требует, чтобы обычные здания были способны противостоять:

- а) а) незначительное (и частое) встряхивание без повреждения конструктивных и неструктурных элементов;
- б) умеренное встряхивание с незначительным повреждением элементов конструкции и некоторым повреждением неструктурных элементов;
- с) Сильное (и нечастое) сотрясение с повреждением элементов конструкции, но без разрушения (для спасения жизни и имущества внутри / рядом с зданием).

Напротив, структурное повреждение неприемлемо при расчетных ветровых нагрузках. По этой причине конструкция

против воздействия землетрясения называется сейсмостойкой конструкцией, а не сейсмостойкой конструкцией.

- а) Незначительное (частое) встряхивание — нет / практически нет повреждений
- б) Умеренное встряхивание — Незначительные структурные повреждения и некоторые неструктурные повреждения
- с) Сильное (нечастое) встряхивание — структурный ущерб, но НЕТ разрушения.

Настоящая работа направлена на изучение следующих целей:

1. Как следует проводить сейсмическую оценку здания.
2. Изучить поведение здания под действием сейсмических нагрузок.
3. Модель здания в кабинете имеет 23 этажа с постоянной высотой этажа 3,15 м.

#### *Объем исследования:*

1. На основе проекта было проведено исследование с целью определения степени возможных изменений в сейсмическом поведении RC Building Models.
2. Здания с каркасной конструкцией сначала рассчитаны на гравитационные нагрузки, а затем на сейсмические нагрузки.
3. Исследование проводилось путем введения симметричных моделей зданий с голым каркасом в разных зонах с использованием эквивалентного статического метода и анализа спектра отклика.
4. В исследовании подчеркивается и обсуждается влияние фактора сейсмической зоны на сейсмические характеристики конструкции здания +20 этажей.
5. Весь процесс моделирования, анализа и проектирования всех основных элементов для всех моделей осуществляется с использованием программного обеспечения ETABS18.0.2.

Когда сооружение подвергается землетрясению, оно реагирует вибрацией. Сила землетрясения может быть разделена на три взаимно перпендикулярных направления в двух горизонтальных направлениях (x и y) и вертикальном направлении (z). Это движение заставляет структуру вибрировать или дрожать во всех трех направлениях; преобладающее направление встряхивания — горизонтальное.

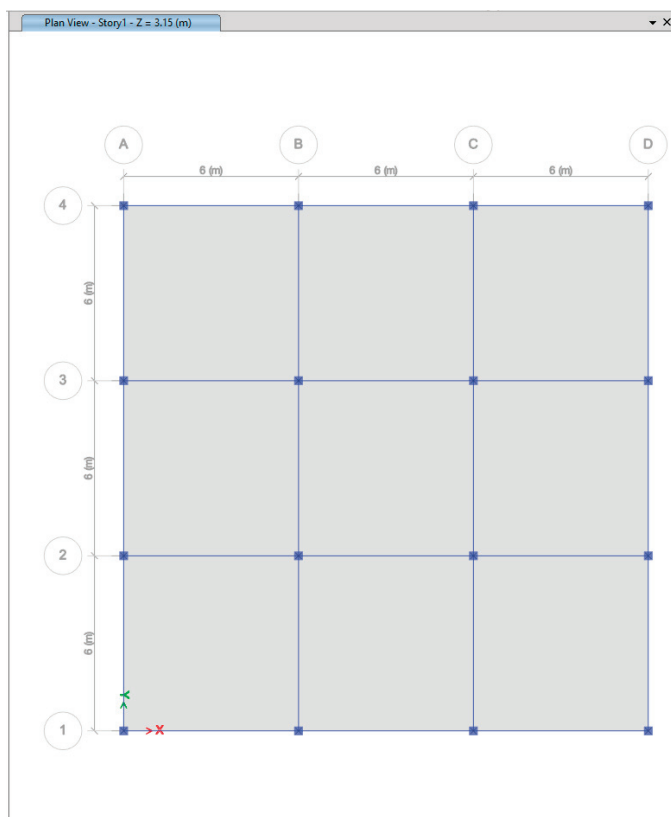
Все конструкции в первую очередь рассчитаны на силу тяжести нагрузки, равную силе тяжести массы в вертикальном направлении. Из-за неотъемлемого фактора безопасности, используемого в проектных спецификациях, большинство конструкций имеют тенденцию быть адекватно защищенными от вертикального колебания. Вертикальное ускорение также следует учитывать в конструкциях с большими пролетами, в которых стабильность для проектирования или для общего анализа устойчивости конструкций.

В этом исследовании была разработана компьютерная программа для анализа железобетонных зданий при землетрясениях. Программа рассчитывает базовый сдвиг, который противостоит расчетным боковым нагрузкам. Он рассчитывает также центр масс и центр жесткости здания.

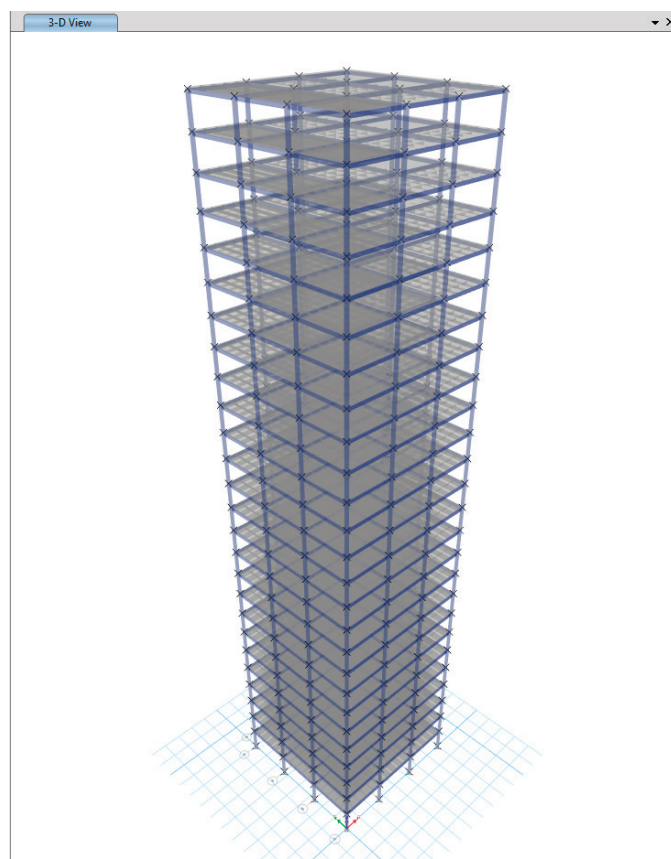
Также рассчитываются моменты, поперечные силы и дополнительные поперечные силы из-за кручения каждого вертикального элемента, противостоящего поперечной нагрузке на каждом этаже. Все результаты иллюстрируются программой графически, чтобы наглядно показать результаты.

Анализ результатов

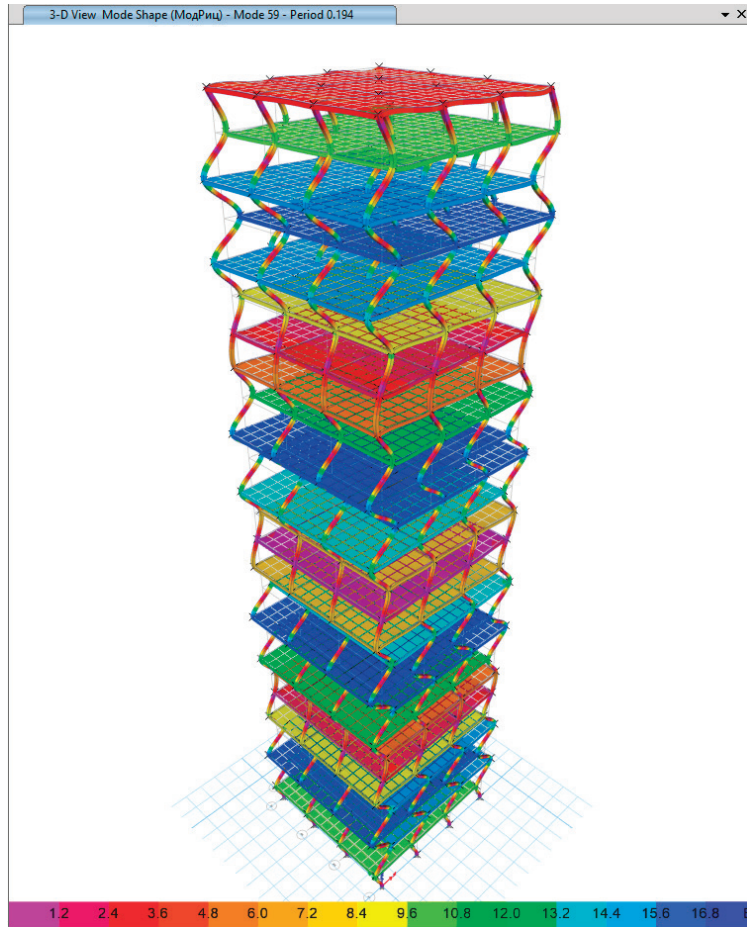
План этажа:



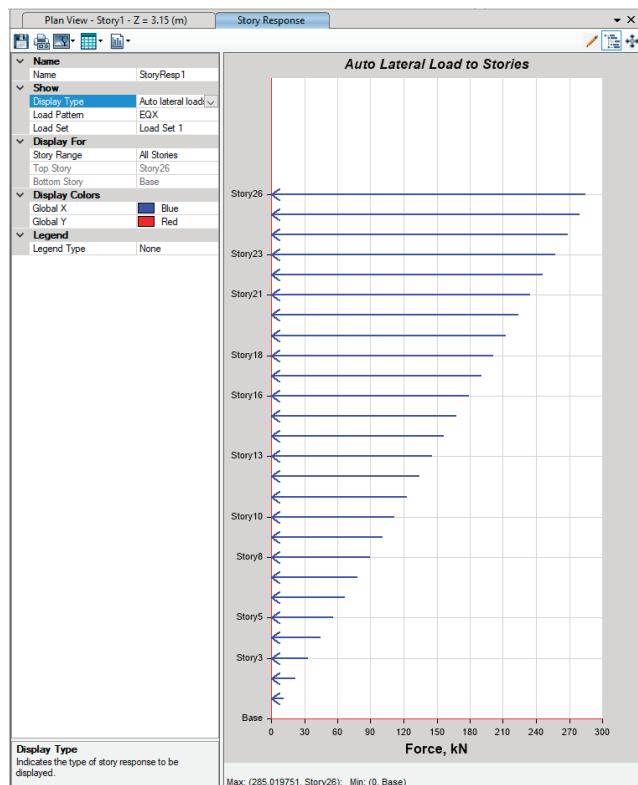
3Д-вид здания:



3D-вид, режим формы Период 0,227:

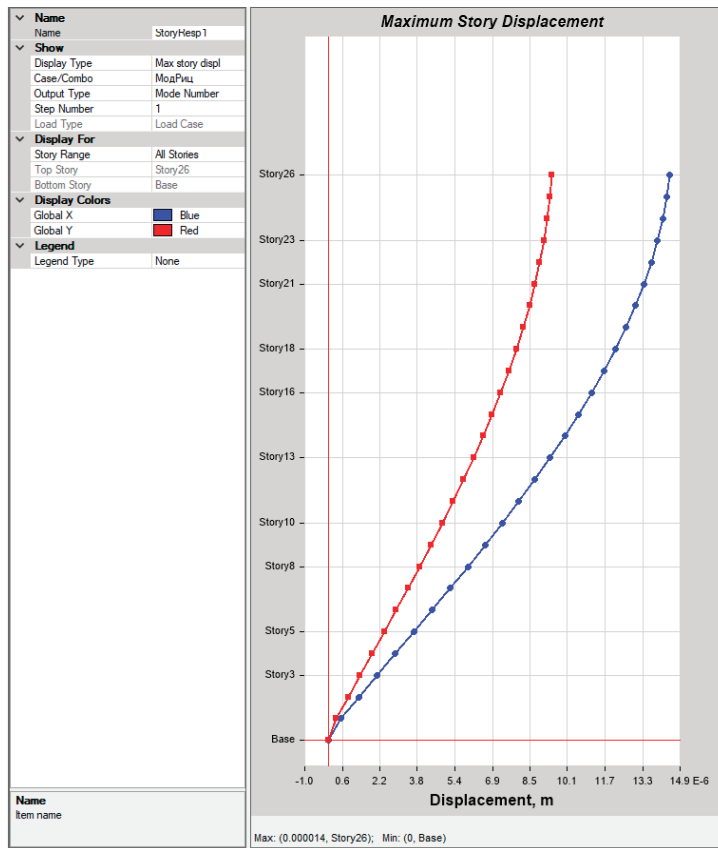


Автом. Гориз. Нагр. на этажи:

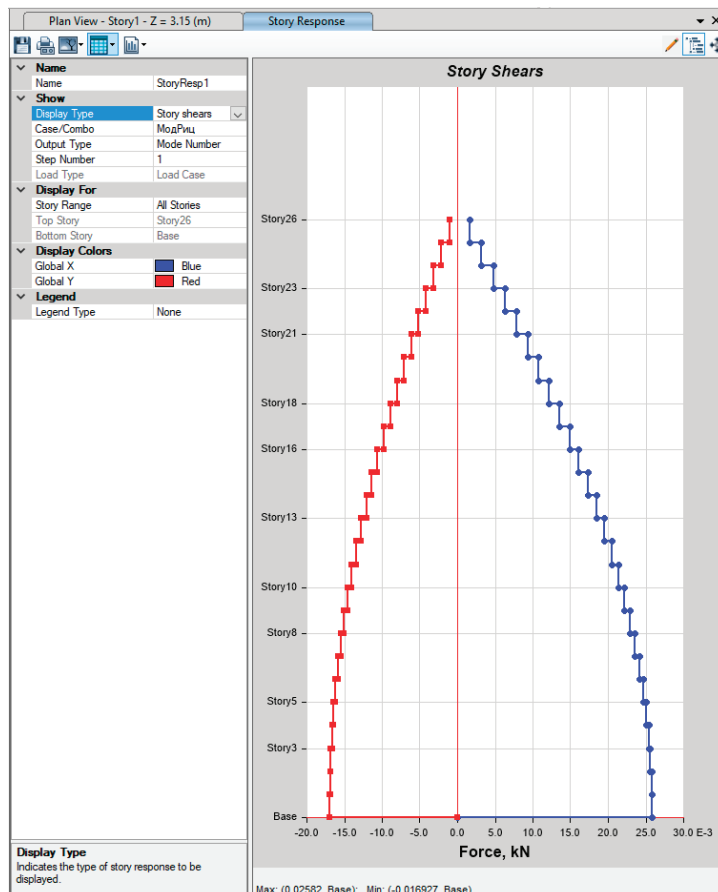




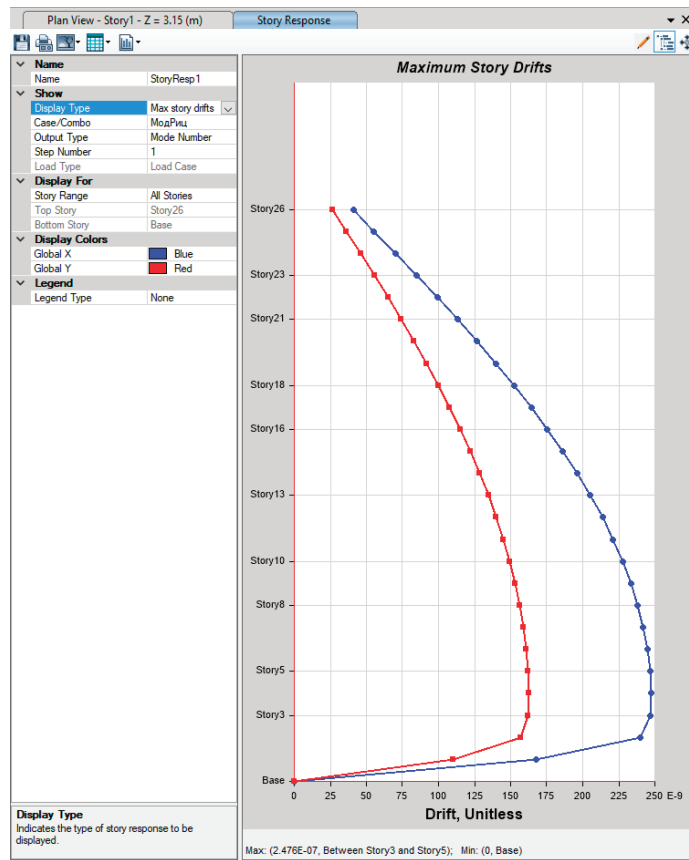
Макс. Перемещение этажа:



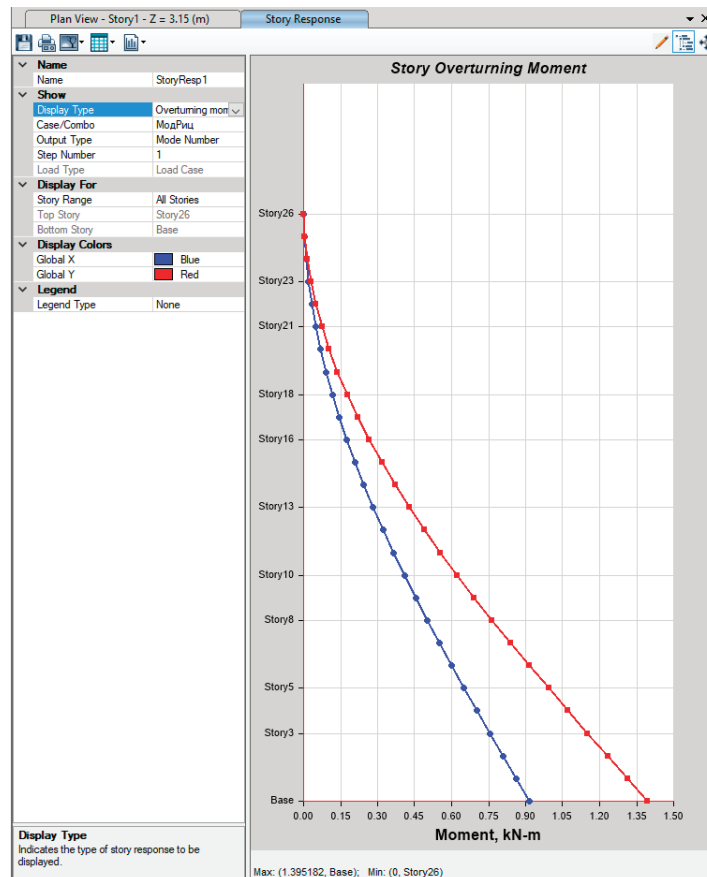
Макс. Перекос этажа:



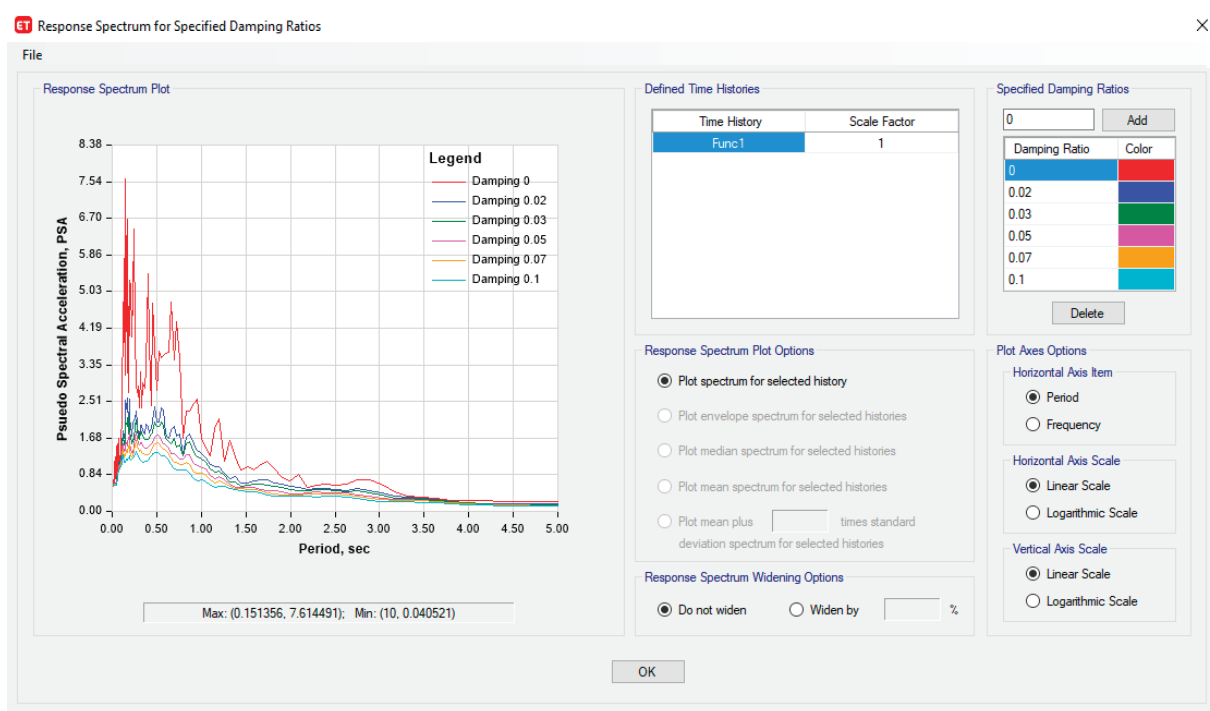
Сдвиги по этажам:



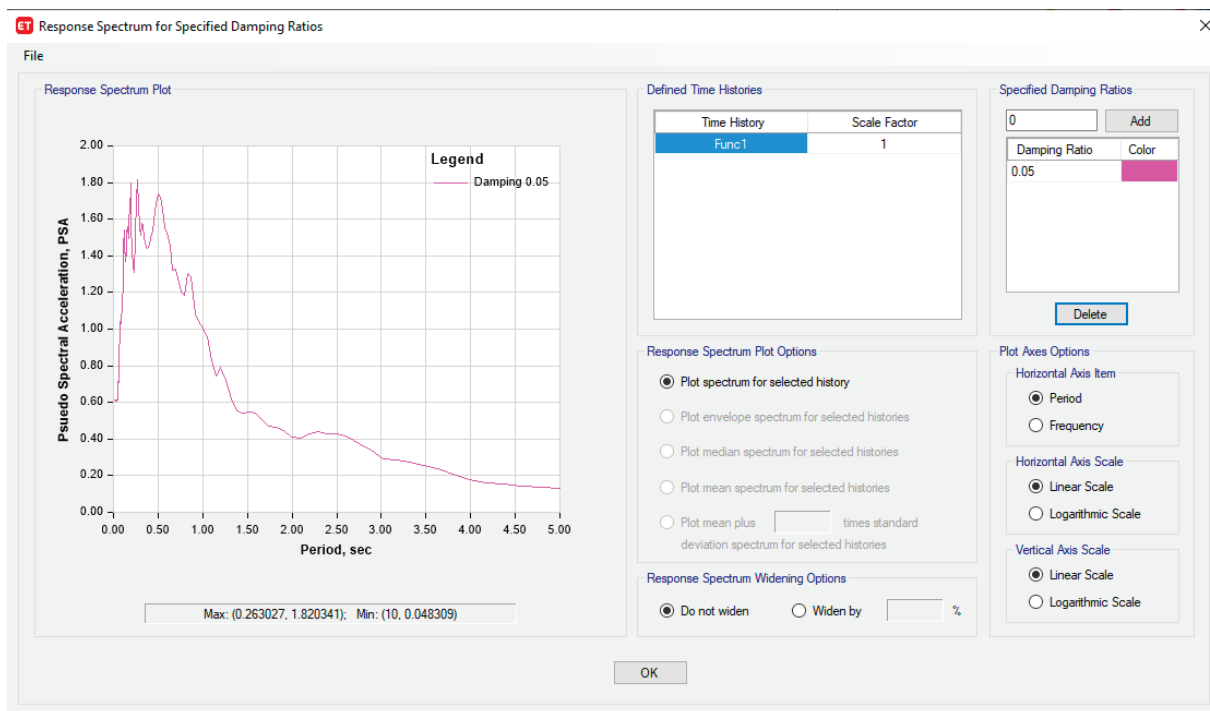
Опрокидывающие моменты:



Псевдоспектральное ускорение (PSA):



Псевдоспектральное ускорение (PSA) при коэффициенте демпфирования 0,05:



**Выводы**

Структурная нестабильность играет важную роль в структурном разрушении. Поскольку землетрясения являются динамическими явлениями, динамическая нестабильность возникает при сейсмических возбуждениях.

Тщательное наблюдение колебаний, возникающих во время сейсмических возбуждений, приводит к замечанию, что как

горизонтальные, так и вертикальные колебания происходят вместе.

Более того, эти эффекты усиливаются во время колебаний, приводящих к тому, что считается динамической нестабильностью из-за факторов окружающей среды и структурных возможностей.

За этой работой последуют дальнейшие исследования и программное обеспечение.

Литература:

1. Mario paz — Structure Dynamics: Theory and Computations, (Second Edition), CBS Publishers and Distributors-New Delhi, 2004.
2. Mahdihosseini, Ahmed najim Abdullah alaskari, Prof.N. V. RamanaRao, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), ISSN0976–6316(Online), Volume 5, Issue 8, August (2014).
3. SunayanaVarma, B. Venugopal, K. Karthikeyan International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), ISSN2321–919X(Online), Volume 2, Issue 8, August (2014). [9] Chopra, A.K., (1982), Dynamics of Structures A Primer, Earth-quake Engineering Research Institute, Oakland, California, USA.
4. Chopra, A.K., (2012), Dynamics of Structures — Theory and Application to Earthquake Engineering, Fourth Edition, Prentice Hall Inc, USA.
5. CSI, (2011), extended 3D analysis of building structures (ETABS), Computers and Structures Inc., USA.
6. Naeim, F. (Ed.), (2001), The Seismic Design Handbook, Kluwer Academic Publishers, Boston, USA.

## Расчет собственных колебаний вант методом явного интегрирования уравнения движений

Копров Роман Олегович, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В настоящее время очень стремительно развиваются методы расчета на устойчивость, а также деформационные, динамические и аэродинамические расчёты, имеющие особо важное значение для вантовых и висячих мостов, основой которых служат системы из растянутых кабелей. Статья посвящена расчёту собственных колебаний ванты методом явного интегрирования уравнений движений без учёта внешних воздействий. Выполнено сравнение предлагаемого метода с общеизвестными алгоритмами определения характеристик собственных колебаний вант. Также произведен расчет системы с учётом нелинейности в растягивающих усилиях и отмечено, что данный факт значительно влияет на конечные параметры колебаний вант.*

**Ключевые слова:** колебания вант, вантовые мосты, собственные колебания, динамический расчёт, растянутый кабель, нелинейное поведение.

Для описания колебания вант используется известное уравнение струны, описывающее малые поперечные колебания однородной натянутой струны. Исторически это первый пример уравнения математической физики — гиперболического вида:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2},$$

где  $a$  — константа, отражающая свойства струны;  $x$  — координата вдоль струны;  $t$  — время;  $y(x, t)$  — отклонение струны от положения равновесия.

Данное уравнение не учитывает нелинейное поведение вант, что подтверждается в многих работах [2, 3]. Под нелинейным поведением подразумевается, геометрическая нелинейность, возникающая в вантовых элементах, вследствие этого продольное усилие  $T$  изменяется по длине элемента.

Рассмотрим ванту длиной  $l$ , шарнирно закрепленную по концам с опорами в одном уровне равномерно загруженной собственным весом. Реализуем метод явного интегрирования уравнений движения для расчёта собственных колебаний.

Решаемые технические задачи:

- проанализировать характеристики колебаний, полученные по известным зависимостям и методом интегрирования;
- выполнить расчет собственных колебаний с учётом геометрической нелинейности.

Для решения поставленной задачи приняты необходимые исходные данные (таблица). Расчет колебаний будет представлен как в линейной постановке, так и с учетом геометрической нелинейности. Для первого случая натяжение  $T_0$  принимается постоянным по всей длине струны.

Исходные данные

Длина ванты $l$ , м	Удельный вес $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Площадь поперечного сечения $A$ , м <sup>2</sup>	Модуль Юнга $E$ , кН/м <sup>2</sup>	Скорость распространения волны $c$ , м/с	Натяжение $T_0$ , кН
100,0	7850,0	0,012	$2,06 \cdot 10^8$	300,0	4905,0

Разделим ванту на  $n$  равных частей длиной  $h$ , тем самым получаем  $n+1$  узлов в нашей системе. Так как колебания изменяются во времени, зададимся временным шагом:

$$\Delta t = \frac{h}{50 \cdot c}$$

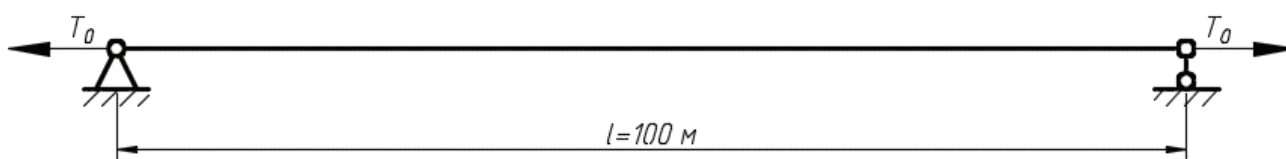


Рис. 1. Расчетная схема

Для того, чтобы определить собственные колебания струны, зададим системе возмущение в момент времени  $t = 0$  в виде начальной скорости  $V_0$ . Струну длиной  $l$  разделим на  $n$  равных частей с шагом  $h$ , тем самым получаем  $n+1$  узлов в нашей системе. Анализ колебаний вантового элемента произведем для первой формы колебаний. На Рис. 2 показаны три первые формы колебаний струны.

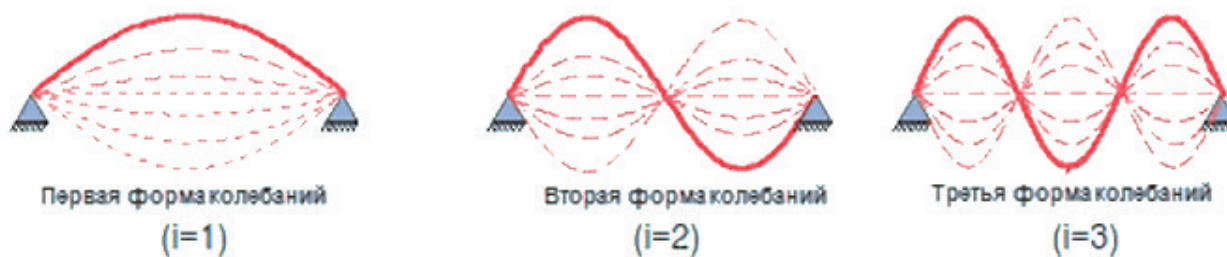


Рис. 2. Основные формы колебаний

Первую форму колебаний описывает закон синусоиды, тогда в каждом узле вычислим начальную скорость  $V(i)$  по формуле:

$$V_i = V_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot x}{l}\right),$$

где  $V_i$  — начальная скорость в  $i$ -ом узле ( $i = 1 \dots n+1$ );

$\sin\left(\frac{\pi \cdot x}{l}\right)$  — форма колебаний в виде синусоиды;

$x$  — расстояние от левой опоры до  $i$ -го узла.

Имея скорости в явном виде, вычислим во всех узлах системы смещение  $W_i$ :

$$W_i = V_i \cdot \Delta t.$$

Рассмотрим расчетную схему более детально, выделив два смежных элемента и вырежем узел, указан все действующие силы (см. Рис. 3).

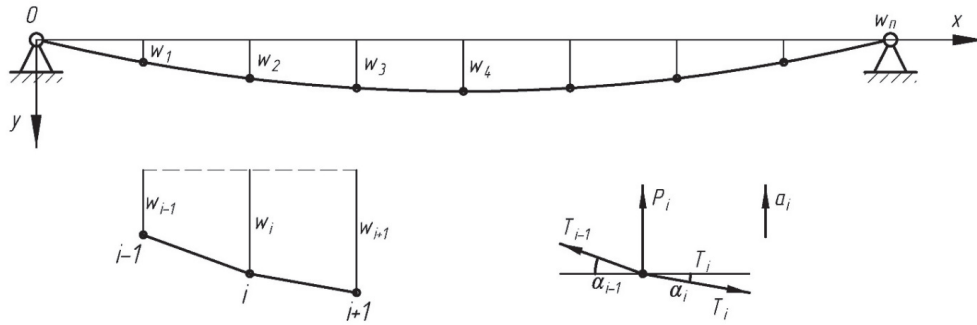


Рис. 3. Схема к расчету равнодействующей силы P(i)

Основываясь на предположении, что отклонения струны от равновесия малы, сделаем ряд упрощений:

1. Длина участка струны в деформированном состоянии практически равна длине участка в положении равновесия, поэтому добавочным напряжением вследствие удлинения струны можно пренебречь. Следовательно, силы  $T_i$  и  $T_{i-1}$  по модулю равны силе натяжения струны  $T_0$ .

2. Углы наклона  $\alpha$  малы, поэтому  $\text{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$  и, следовательно, можно положить  $\alpha_i = \frac{W_i - W_{i-1}}{h}$ ,  $\alpha_{i-1} = \frac{W_{i+1} - W_i}{h}$ .

Спроецируем все действующие силы в узле на ось Y и получим выражение для определения силы действующей на узловую сосредоточенную массу и соответствующее ей ускорение:

$$P_i = -T_0 \cdot \frac{W_i - W_{i-1}}{h} + T_0 \cdot \frac{W_{i+1} - W_i}{h};$$

$$a_i = \frac{P_i}{m}$$

Далее вычислим приращение скорости  $dV_i$  и определим результирующую скорость на данном временном шаге:

$$V_i = V_{i-1} + a_i \cdot \Delta t$$

Принимая  $n = 200$  вычислим шаг по длине  $h$  и времени  $\Delta t$ . Они должны быть достаточно малыми, чтобы избежать численной погрешности.

$$h = \frac{l}{n} = \frac{100}{200} = 0,5 \text{ м};$$

$$\Delta t = \frac{h}{50 \cdot c} = \frac{100}{50 \cdot 300} = 3,333 \cdot 10^{-5} \text{ сек.}$$

Для  $t = 0 \dots \Delta t \cdot N$ , следуя выше изложенному алгоритму, вычислим на каждом временном шаге неизвестные параметры. Данная задача решается численно с применением среды Matlab, так как расчёты получаются очень трудоёмкими, в связи с малым дискретным шагом по времени  $\Delta t$ . На основании полученных после расчета данных построим графики зависимости скорости  $V_i$  и вертикальных перемещений  $W_i$  от времени  $t$  (Рис. 4, 5).

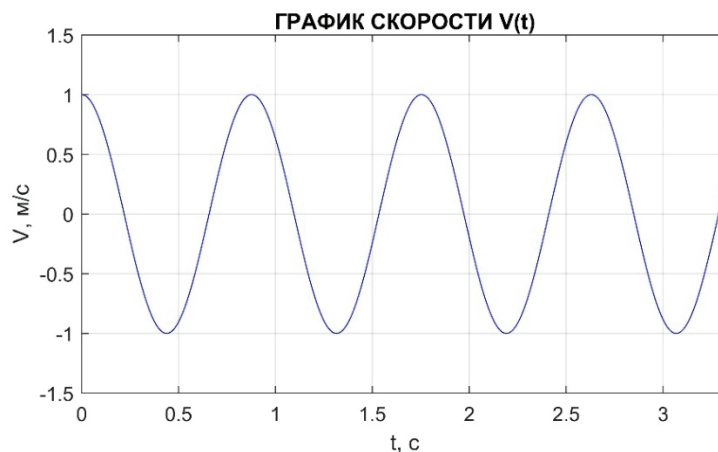


Рис. 4. График зависимости  $V_i$  от  $t$  при  $N = 10^5$

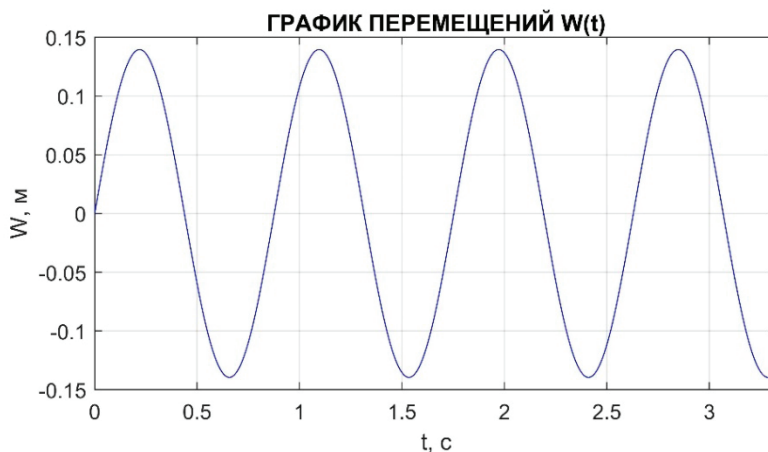


Рис. 5. График зависимости \$W\_i\$ от \$t\$ при \$N=10^5\$

Определим период колебаний \$T\$, это есть расстояние вдоль оси абсцисс от 0 до первого положительного экстремума (Рис. 4):

$$T_{расч.} = 0,8763 \text{ сек.}$$

Сравним полученное расчетное значение с теоретическим. В соответствии с [4] период колебаний определяется по формуле:

$$\frac{1}{T_{теор.}} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2 \cdot l} \sqrt{\frac{T_0}{m}},$$

Тогда \$T\_{теор.} = 0,8765\$ сек.

Следует сделать вывод, что выбранный алгоритм точно описывает линейные колебания струны.

**Расчёт собственных колебаний ванты с учётом геометрической нелинейности**

Для учёта нелинейности, вышеизложенный алгоритм дополним определением продольного усилия \$T\_i\$ в \$i\$-ом узле системы. Ранее мы сделали допущение и не учитывали дополнительные напряжения, возникающие, вследствие, удлинения струны. Учтем это используя закон Гука, тогда получим следующее:

$$T_i = T_0 + \Delta T, \text{ где } \Delta T = EA \cdot \frac{\Delta L}{h} = EA \cdot \frac{L_{def} - h}{h},$$

$$L_{def} = \sqrt{(W_{i+1} - W_i)^2 + h^2} = h \cdot \sqrt{\left(\frac{W_{i+1} - W_i}{h}\right)^2 + 1^2},$$

где \$L\_{def}\$ — длина элемента после удлинения, \$\Delta L\$ — приращение длины участка \$h\$, вследствие изменения геометрии системы; \$EA\$ — продольная жесткость ванты.

Подставив \$L\_{def}\$ в искомое выражение получим выражение для определения натяжения \$T\_i\$ с учетом геометрической нелинейности:

$$T_i = T_0 + EA \cdot \left( \sqrt{\left(\frac{W_{i+1} - W_i}{h}\right)^2 + 1^2} - 1 \right)$$

Также изменится сила, действующая на узловую сосредоточенную массу \$m\$:

$$P_i = -T_{i-1} \cdot \frac{W_i - W_{i-1}}{h} + T_i \cdot \frac{W_{i+1} - W_i}{h}$$

На Рис. 6 представлено сравнение скорости и перемещений в линейной постановке задачи и с учетом геометрической нелинейности.

Как видим из сравнительных графиков, учёт нелинейности в продольных усилиях не оказывает значительного влияния на колебания струны в данных условиях при задании возмущения в виде начальной скорости. Периоды собственных колебаний составляют: без учета нелинейности \$T = 0,8763\$ сек., с учётом нелинейности \$T = 0,874\$ сек.

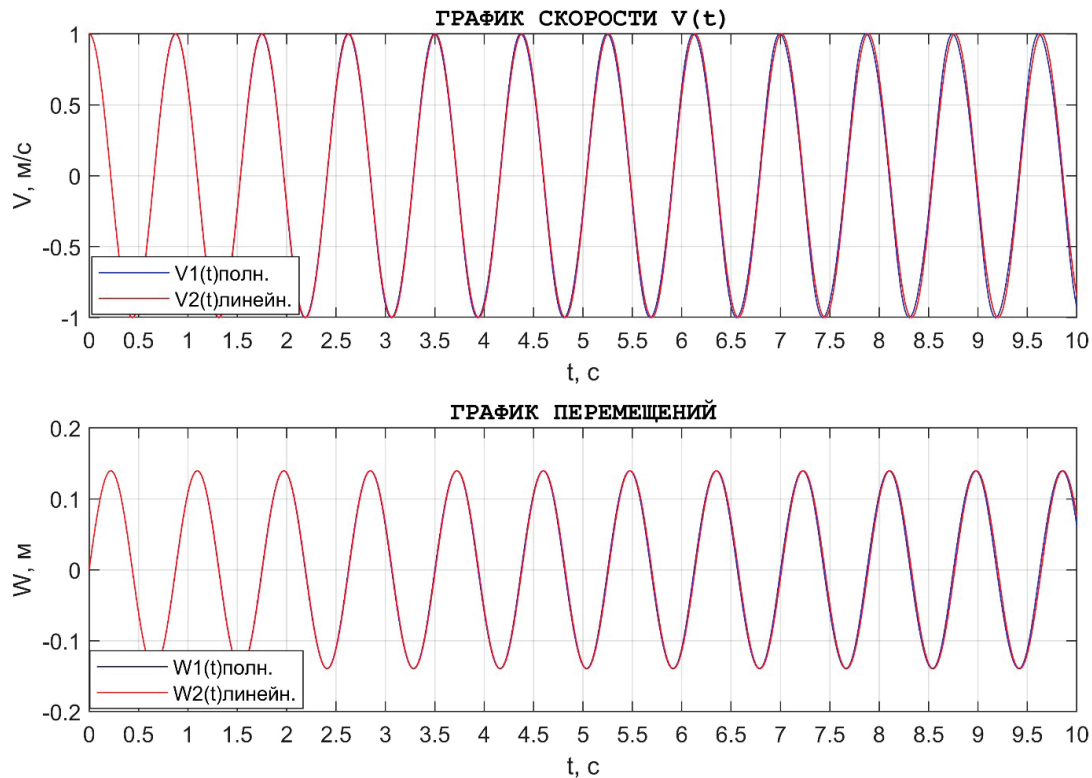


Рис. 6. Графики скорости  $V_i$  и вертикальных перемещений  $W_i$  колебаний ванты от  $t$  при  $N = 3 \cdot 10^5$

Метод интегрирования уравнений движения можно использовать для исследования нелинейных колебаний вант, в том числе и с внешним сосредоточенным демпфером при различных внешних воздействиях.

Литература:

1. Вантовые мосты / А. А. Петропавловский, Е. И. Крыльцов, Н. Н. Богданов и др.; Под ред. А. А. Петропавловского. — М.: Транспорт, 1985. — 224 с.
2. Меркин Д. Р. Введение в механику гибкой нити. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 240 с.
3. Качурин В. К. Гибкие нити с малыми стрелками. — М.: Гос. издательство технико-теоретической литературы, 1956. — 224 с.
4. Cable stays. Recommendation of French interministerial commission on Prestressing. — CIP Setra, 2002. — 197 с.

## Анализ работы вантовых элементов конструкций с внешним сосредоточенным демпфером

Копров Роман Олегович, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Данная статья посвящена анализу работы вантовых элементов конструкций с внешним сосредоточенным демпфером. В рамках данной работы был произведен расчет собственных колебаний струны путем численного анализа собственных значений струны с одним демпфером вблизи опоры и получены графики зависимости скорости и перемещений от времени. Одной из основных задач динамического расчета является уменьшение колебаний, так как ванты имеют довольно низкую собственную демпфирующую способность.

**Ключевые слова:** колебания вант, вантовые мосты, собственные колебания, внешний сосредоточенный демпфер.

Наиболее традиционный способ ограничения или устранения колебаний ванты заключается в увеличении их кон-

структивной демпфирующей способности путем установки специальных устройств.



Существует несколько видов демпферов:

- внешние демпферы: это, как правило, гидравлические устройства, оказывающие поперечное демпфирующее усилие на трос, вблизи опор. Общий вид такого демпфера на Русском мосту представлен на Рис. 1.

- внутренние демпферы: размещаются между тросом и стальной трубой, жестко прикрепленной к конструкции опоры. Внутренние демпферы используют искажение рассеивающего материала или вязкое трение. Общий вид внутреннего демпфера показан на Рис. 2.

Основной задачей данной работы является анализ работы вантового элемента с установленным внешним сосредото-

ченным демпфером и сравнение результатов колебаний с расчетной схемой, в которой учтено только собственное внутреннее демпфирование.

Для оценки влияния внешнего сосредоточенного демпфера на колебания вант использован метод явного интегрирования уравнения движения:

$$m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + c \frac{\partial w}{\partial t} = 0$$

Представим вант как струну, шарнирно закрепленную по концам с опорами в одном уровне равномерно нагруженной собственным весом с одним демпфером вблизи опоры на рас-



Рис. 1. Внешний демпфер на Русском мосту (г. Владивосток)

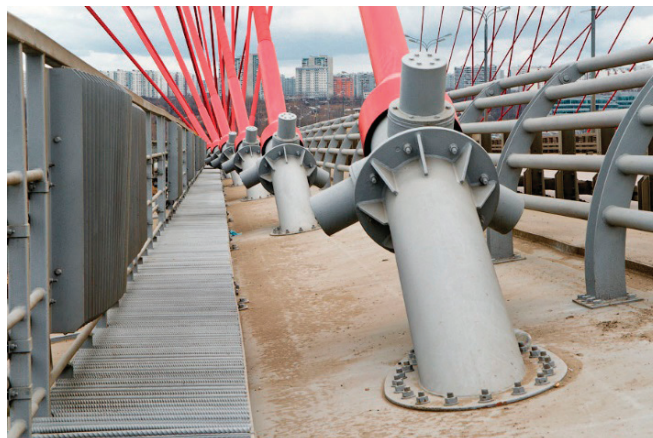


Рис. 2. Внутренний демпфер на Живописном мосту (г. Москва)

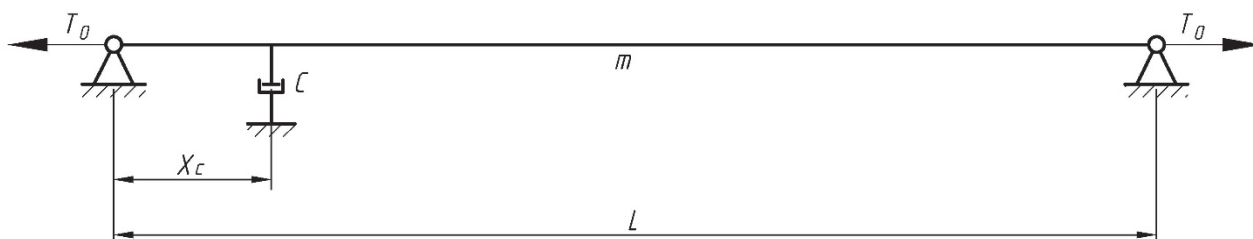


Рис. 3. Расчетная схема ванты с внешним сосредоточенным демпфером

Таблица 1. Исходные данные

Длина ванты $l, м$	Удельный вес $\rho, кг/м^3$	Площадь поперечного сечения $A, м^2$	Модуль Юнга $E, кН/м^2$	Скорость распространения волны $c, м/с$	Натяжение $T_0, кН$	Основная угловая частота $\omega_1, рад/с$	Постоянная демпфирования $C, кН \cdot с / м$
100,0	7850,0	0,012	$2,06 \cdot 10^8$	300,0	4905,0	7,169	400,0

стоянии  $X_c$ . На Рис. 3 представлена расчетная схема струны. Для решения поставленной задачи приняты необходимые исходные данные (таблица 2).

В данной задаче при расчете колебаний ванты, также учтено собственное демпфирование за счет внутреннего трения.

Для того, чтобы определить собственные колебания струны, зададим системе возмущение в момент времени  $t = 0$  в виде начальной скорости  $V_0$ . Струну длиной  $l$  разделим на  $n$  равных частей с шагом  $h$ , тем самым получаем  $n + 1$  узлов в нашей системе. Также зададимся временным шагом. Они должны быть достаточно малыми, чтобы избежать численной погрешности.

$$h = \frac{l}{n} = \frac{100}{200} = 0,5 \text{ м}$$

$$\Delta t = \frac{h}{5 \cdot 10 \cdot c} = \frac{0,5}{50 \cdot 300} = 3,333 \cdot 10^{-5} \text{ сек,}$$

После выведения системы из равновесия для реализации метода необходимо выполнить последовательно на каждом временном шаге во всех узлах системы расчет следующих величин, характеризующих колебательное движения туго натянутой струны:

1. Начальную скорость  $V_i = V_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot x}{l}\right)$ , первую форму колебаний описывает закон синусоиды.
2. Имея скорости в явном виде, вычислим во всех узлах системы смещение  $W_i = V_i \cdot \Delta t$ .
3. Спроецируем все действующие силы в узле на ось Y и получим выражение для определения силы действующей на узловую сосредоточенную массу и соответствующее ей ускорение:

$$P_i = -T_o \cdot \frac{W_i - W_{i-1}}{h} + T_o \cdot \frac{W_{i+1} - W_i}{h};$$

$$a_i = \frac{P_i}{m}.$$

4. Далее вычислим приращение скорости  $dV_i$  и определим результирующую скорость  $V_i = V_{i-1} + a_i \cdot \Delta t$ .
5. Для  $t = 0 \dots \Delta t \cdot N$ , следуя выше изложенному алгоритму, вычислим на каждом временном шаге неизвестные параметры.

Для учета внутреннего демпфирования в каждом узле системы дополнительно приложим силу демпфирования  $F_{damp} = -\gamma \cdot V_i \cdot h$ ,

где  $\gamma = 2\xi m \omega_1$  — постоянная вязкого демпфирования;

$\xi = \frac{\delta}{2\pi}$  — коэффициент демпфирования;

$\delta = 1\%$  — логарифмический декремент для собственного демпфирования.

Для учета внешнего демпфера также приложим силу  $F_c = -C \cdot V_i$ , только уже в одном определенном узле системы вантового элемента, в зависимости от  $X_c$ . Данная задача решается численно с применением среды Matlab, так как расчёты получаются очень трудоемкими, в связи с малым дискретным шагом по времени  $\Delta t$ .

В результате расчета построим графики зависимости скорости и перемещений от времени (Рис. 4). Видно, что с течением времени происходит затухание колебаний, при чем при  $C=0$ , т.е. учитывается только собственное демпфирование, этот процесс протекает медленнее.

Для того, чтобы численно оценить разницу между двумя вариантами: с внешним сосредоточенным демпфером и без него, вычислим логарифмический декремент, как натуральный логарифм отношения двух последовательных амплитуд свободных колебаний:

$$\delta = \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$$

Тогда получим для варианта с учетом внешнего сосредоточенного демпфера —  $\delta = 7,2\%$ , а соответственно только с учетом собственного демпфирования —  $\delta = 1,0\%$ .

Наглядно видно, что колебания вантового элемента с учетом внешнего сосредоточенного демпфера затухают намного быстрее. Так при использовании демпфера на расстоянии от опоры  $X_c = 2,0 м$  и постоянной вязкого демпфера  $C = 400 кН \cdot с / м$  логарифмический декремент превышает в 7 раз тот же, но полученный только за счет внутреннего демпфирования.

В целом, следует сделать вывод, что метод использованный в данной работе при расчете колебаний ванты с учетом внешнего сосредоточенного демпфера может быть использован при проектировании вантовых элементов конструкций.

Также хотелось бы отметить, что в дальнейшем для более точной оценки колебаний вантовых элементов необходимо учесть геометрическую нелинейность, рассмотреть расчетную схему с учетом провисания, это позволит приблизиться к реальной работе вантового элемента.

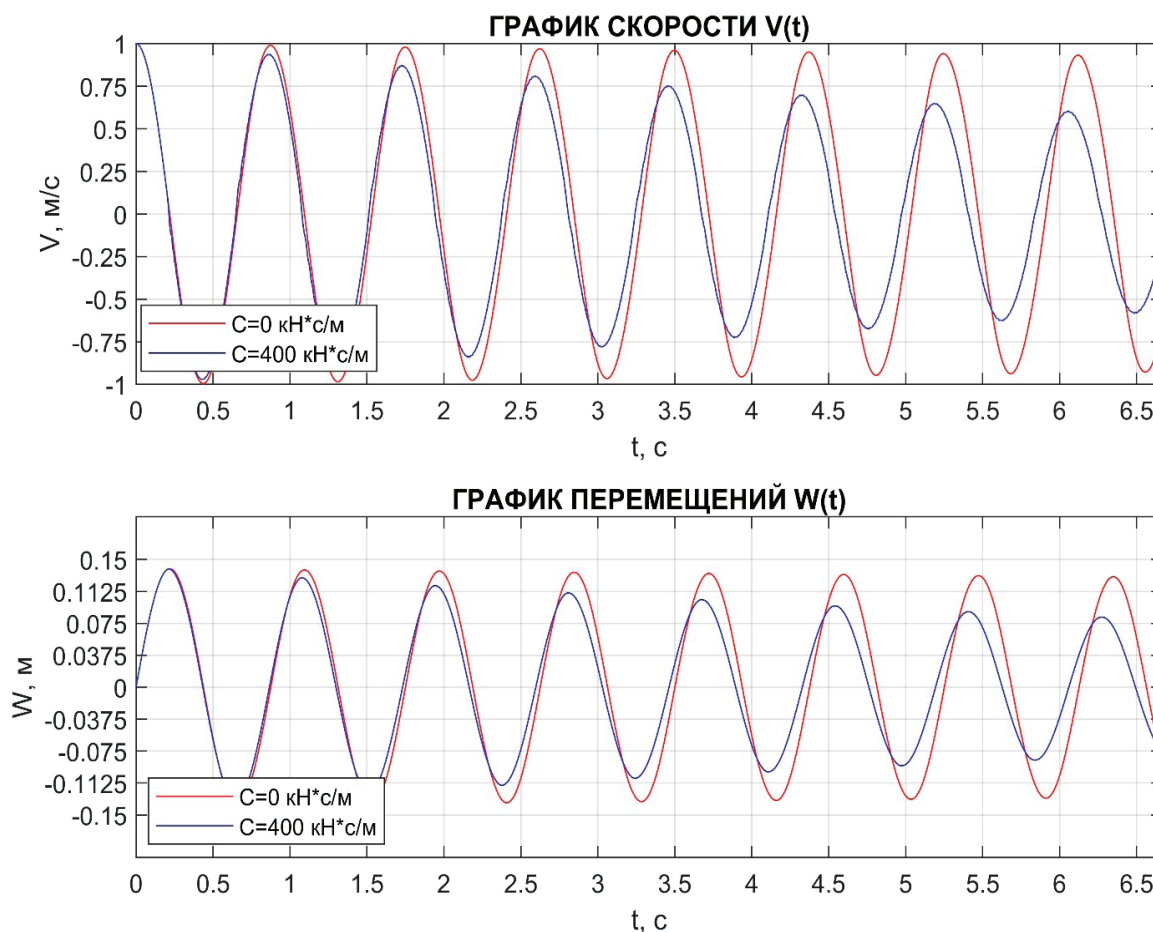


Рис. 4. График зависимости скорости  $V_i$  и перемещений  $W_i$  от времени  $t$  при  $X_c = 2,0 \text{ м}$

Литература:

1. Вантовые мосты / А. А. Петропавловский, Е. И. Крыльцов, Н. Н. Богданов и др.; Под ред. А. А. Петропавловского.— М.: Транспорт, 1985.— 224 с.
2. Меркин Д. Р. Введение в механику гибкой нити.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980.— 240 с.
3. Качурин В. К. Гибкие нити с малыми стрелками.— М.: Гос. издательство технико-теоретической литературы, 1956.— 224 с.
4. Cable stays. Recommendation of French interministerial commission on Prestressing.— CIP Setra, 2002.— 197 p.
5. Elsa de Sá Caetano. Cable Vibrations in Cable-Stayed Bridges.— IABSE-AIPC-IVBH, 2007.— 188 p.

### Особенности проектирования отопления и вентиляции здания крытого паркинга

Хомич Александр Петрович, студент магистратуры;  
Смольников Степан Андреевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

Целью данной статьи является освещение проблемы выбора подходящих систем отопления и вентиляции крытого паркинга. Авторами рассматриваются наиболее подходящие системы для обеспечения комфортного пребывания людей. В статье представлены обзор систем отопления и вентиляции.

**Ключевые слова:** отопление, вентиляция.

## Design features of heating and ventilation of indoor Parking buildings

Homich Aleksandr Petrovich, student;  
Smol'nikov Stepan Andreevich, student  
Tyumen Industrial University

*The purpose of this article is to highlight the problem of choosing suitable heating and ventilation systems for indoor Parking. The authors consider the most suitable systems for ensuring a comfortable stay of people. This article provides an overview of heating and ventilation systems.*

**Key words:** heating, ventilation

Увеличение количества автомобилей на дорогах страны создало массу серьезных проблем, одной из которых является проблема организации парковки.

Современные жилые дома спроектированы с подземным паркингом, отдельные крытые автостоянки, построенные на поверхности земли, становятся не менее популярными. Специфика эксплуатации парковок такова, что автомобили с работающими двигателями постоянно находятся внутри помещений, поэтому наличие соответствующей системы вентиляции является насущной и насущной проблемой.

Автомобили, хранящиеся на наземных и подземных автостоянках, самостоятельно въезжают и покидают помещения. Кроме того, двигатели постоянно прогреваются, то есть какое-то время машины стоят с двигателями на холостом ходу. Все это время в воздух выбрасывается соответствующее количество выхлопных газов, содержащих вредные (и в больших количествах смертельные) вещества для здоровья человека:

- окись углерода (CO);
- бензопирен;
- оксид серы;
- альдегиды;
- углеводороды;
- сажа.

Наиболее токсичными веществами являются оксиды азота. Они в 10 раз более опасны, чем угарный газ и в 40 раз с учетом вторичных соединений.

В общей сложности смог, образующийся из выхлопных газов автомобилей, содержит более десятка сложных соединений и вредных элементов. Их главная опасность заключается в способности накапливаться в организме, действуя постепенно, постепенно.

Необходимость быстрого удаления выхлопных газов очевидна. Проблема особенно сильно проявляется в подземных паркингах, где падающие вредные газы способны превышать максимально возможную концентрацию и стать опасными для жизни. Поэтому наличие качественной вентиляции для таких помещений определяется требованиями СНиП, санитарными и противопожарными нормами.

Существует большое количество нормативных документов, которые так или иначе регулируют режимы вентиляции парковок и крытых парковок. Воздушный обмен на этих объектах является юридически определенной зоной, несоблюдение требований может привести к административному или уголовному преследованию. Стандарты, применимые к крытым автостоянкам и автостоянкам, учитывают высокое содержание

токсичных элементов и соединений в выхлопных газах автомобилей.

Наибольшее внимание уделяется окиси углерода или угарному газу (CO), так как они не имеют запаха и могут накапливаться до опасных концентраций без обнаружения.

Максимально допустимые концентрации:

- для индивидуальных парковок — до 20 мг / м<sup>3</sup>;
- для парковок в офисах или общественных зданиях — до 50 мг / м<sup>3</sup> (при условии кратковременной парковки до 1 часа);
- в рампах — до 100 мг / м<sup>3</sup> (при продолжительности до 30 минут).

Максимально допустимая концентрация CO составляет 20 мг / м<sup>3</sup> (GN2.2.5.686–98), но это значение принимается для закрытых помещений.

Общественные стоянки или пандусы (наклонные пандусы для перемещения автомобиля на другой уровень) имеют дополнительный воздушный поток, ослабляющий вредное воздействие, поэтому на короткое время максимально допустимая концентрация в этих зонах допускается.

Если вы не будете постоянно проверять или проветривать воздух в нужном объеме, превышение допустимой концентрации CO в воздухе парковки может привести к смерти. Окись углерода тяжелее воздуха и накапливается в нижней части комнаты. По этой причине количество ярусов для подземного паркинга ограничено 5, а для наземного паркинга — 9 ярусов.

Объем приточного воздуха должен составлять не менее 150 м<sup>3</sup> для каждого парковочного места, кроме того, общий приток должен составлять 80% от объема вытяжного воздуха, чтобы внутри здания создавалось отрицательное давление, которое организует естественный поток воздуха из снаружи.

Используются следующие типы систем вентиляции:

- естественная вентиляция;
- вынужденная тяга с естественным притоком;
- принудительное течение с естественной тягой;
- полноценная приточно-вытяжная система.

Выбор того или иного варианта определяется размерами, комплектацией и особенностями автомобилей, хранящихся на парковке. Кроме того, климатические условия в регионе, среднегодовые температуры, и особенно зимние температуры, имеют большое значение.

Автостоянки и крытые автостоянки имеют большие отверстия (ворота), которые позволяют значительному количеству свежего воздуха проникать. Роль естественной вентиляции в организации воздухообмена велика, поэтому считается, что принудительную вентиляцию следует использовать на рассто-

янии 20 м от ворот или более. В то же время в регионах с низкими зимними температурами, где необходимо закрыть помещение для защиты от морозного воздуха, естественная вентиляция не учитывается.

Использование принудительной вытяжки с естественным притоком позволяет эффективно удалять выхлопные газы, но способствует образованию мест застоя. Для парковки наличие таких мест недопустимо, так как становится возможным образование облаков окиси углерода или окислов азота, которые опасны для людей.

Принудительная вентиляция с естественным выхлопом удаляет выхлопные газы. Опция считается ненадежной и нежелательной для использования в городских условиях. Вытесненный воздух может создавать облака, скопления в местах опускания рельефа, прилегающего к стоянке. Для жителей соседних домов этот вариант создаст невыносимые условия, не соответствующие санитарным нормам.

Использование полноценной системы приточно-вытяжной вентиляции является лучшим вариантом для организации воздухообмена. Есть возможность качественно регулировать объемы отработанного и поступающего воздуха, обеспечить избыточность выхлопа, организовать тщательную фильтрацию отработанного потока и подготовку (подогрев) притока. Управление воздухообменом на всех этапах процесса, качественное взаимодействие системы с системами пожаротушения и дымоудаления позволяет обеспечить все требования и стандарты вентиляции, существующие для автостоянок и подземных автостоянок.

Большинство крытых или подземных автостоянок, парковок, автозаправочных станций и других помещений имеют сложную структуру. С ними есть кафе, магазины, автомойки. Все смежные помещения должны быть обеспечены качественным потоком приточного воздуха, исключающим попадание вредных выбросов от работающих двигателей во внутреннюю атмосферу.

Поэтому все дополнительные отсеки должны иметь повышенное давление воздуха относительно парковки, чтобы предотвратить проникновение выхлопных газов.

Обычно эта проблема решается с использованием только вытесняющей линии подачи с естественным выходом отработанного воздуха во внешние помещения или на улицу.

При проектировании систем вентиляции необходимо учитывать конфигурацию, размер помещения, высоту потолка

и другие факторы, которые могут повлиять на эффективность разбавления вредных выхлопных газов.

Чем ниже потолки, тем сильнее потребность в активном выхлопе, так как концентрация газов резко возрастает. Для переходов из одного отсека в другой целесообразно установить вестибюли с отключенной вентиляцией, которые позволяют организовывать потоки воздуха и, при необходимости, перенаправлять их (например, в случае пожара или сильного дыма).

Системы пожарной вентиляции и дымоудаления предназначены для обеспечения эвакуации людей в случае пожара или сильного дыма в помещении. В то же время необходимо учитывать особенности парковки и размещать всасывающие трубы вентиляторов дымоудаления на нижних уровнях, поскольку частицы дыма и другие продукты сгорания топлива тяжелые и сосредоточены вблизи пола.

То же самое относится к выхлопным газам, имеющим плотность и вес больше, чем у воздуха. Согласно стандартам пожарной безопасности, один вентилятор дымовой камеры с автономной вытяжной системой и собственным контрольным оборудованием должен быть оснащен одной дымовой камерой. Площадь эксплуатации одного дымососа не должна превышать 1000 м<sup>2</sup>.

Это заставляет строительство более высоких комнат с большими воздуховодами. Для снижения стоимости строительства и экономии оборудования используются струйные вентиляторы, состоящие из осевого вентилятора, смонтированного в сквозном корпусе с приемным и направляющим соплами. Системы дымоудаления со струйными вентиляторами работают гораздо эффективнее, чем воздуховоды, быстро вытесняя дым и выхлопные газы в воздухозаборные решетки, откуда они выходят наружу.

Хранение и эксплуатация транспортных средств связаны с загрязнением воздуха и пожароопасностью. Парковочная вентиляция является составной частью инженерного оборудования подземных автостоянок, расположенных под городскими объектами.

Задачи систем вентиляции и отопления для парковок:

- обеспечить необходимый воздухообмен;
- гарантировать удаление / разбавление до безопасного уровня концентрации вредных примесей в воздухе;
- поддерживать необходимый уровень температуры и влажности для хранения автомобилей;
- обеспечить соблюдение экологических стандартов;
- предупреждать, а также исключать пожароопасные ситуации.

#### Литература:

1. Кострюков В. А. Сборник примеров расчета по отоплению и вентиляции. — Москва: Госстройиздат. 2019. — 198 с.
2. Стефанов Е. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. — Москва: АВОК Северо-Запад. 2019. — 42 с.

## БИОЛОГИЯ

### Определение качественного и количественного состава белков у яровой пшеницы после заражения бурой листовой ржавчиной *Puccinia recondita* методом nano-HPLC

Есболатов Еркебулан Болатович, студент магистратуры

Научный руководитель: Сарсенбаев Канат Нуруллаевич, доктор биологических наук, профессор  
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева (г. Нур-Султан, Казахстан)

Прорастая и проникая в листья, споры ржавчины вызывают значительные повреждения структурных элементов и клеток. На эти изменения клетки листа отвечают активным синтезом лигнин-содержащих соединений и специфических белков. До последнего времени появление новых белков просто констатировали путем хроматографии, различными видами электрофореза. Идентификация белков проводилась в отношении только нескольких белков. Появление новых методов позволяет проводить массовую идентификацию большого количества белков. Исходя из этого целью исследования являлось выявление белковых перестроек в листьях пшеницы после прорастания спор ржавчины у сортов пшеницы, различающихся по устойчивости к ржавчине

#### Методы исследования

В вегетационных опытах изучали влияние листовой ржавчины на районированные в Акмолинской области сорта яровой пшеницы Астана и Акмола. В фазу двух листьев растения обрабатывали уредоспорами листовой ржавчины *Puccinia recondita* ТКТ/У. Обработку проводили вручную, путём протирания листьев водно-твиновым раствором, содержащих уредоспоры. Белки разделяли методом SDS-электрофореза. Окрашивали или серебром, или Кумаси. Далее гель с разделёнными белками разрезали продольно на 24 кусочка и перенести каждый кусочек геля в отдельную пробирку. Протокол: 1) в каждой пробирке разделить кусочки геля на две части, 2) промыть куски геля 100 µl смеси ацетонитрила и бикарбоната аммония (50 mM) в пропорции 50/50 инкубировать, интенсивно встряхивая на мешалке на 10 минут, 3) убрать супернатант и добавить 100 µl ацетонитрила 100%, встряхивать на шейкере 10 минут, 4) слить супернатант и повторить экстракцию ещё 2–3 раза, 5) высушить образцы на Speed Vac (около пяти минут). Далее обрабатывали белки трипсином.

Состав белков после деления на пептиды определяли с помощью nano-HPLC (Agilent Technologies 1200), который непосредственно связан с ион-трап масс спектрометром (Bruker 6300 series), оборудованный источником с нано-электрорас-

пылителем. Разделяющий градиент ацетонитрила от 5% до 90%, продолжительность 25 минут. Идентификация белков была проведена пакетом программного обеспечения Mill Spectrum. Количественный анализ спектра и хроматограммы был проведён Data Analysis для серии 6300 Ion Trap LC/MS, версия пакета программного обеспечения 3.4. Относительное содержание каждого пептида в различных фракциях были определено путем сравнения площадей пиков с общей площадью ион хроматограммы (ГЦ) для этого пептида.

**Результаты исследования.** Проведенные до начала анализов микроскопические и визуальные наблюдения свидетельствовали о достаточной активности спор ржавчинных грибов *Puccinia recondita* (рис. 1). Можно отметить высокий процент прорастания спор и заражения листьев, т.е. модель заражения ржавчинным грибом была довольно эффективна.

В сравнительном межсортном плане изучали состав полипептидов листьев и корней пшеницы после обработки ржавчиной (рис. 2–3). Данные по SDS-электрофорезу представлены на рис. 2. На электрофореграмме наблюдается от 25 до 35 полипептидных компонентов. Можно отметить различие в числе компонентов у листьев и корней, опытных и контрольных вариантах, некоторое уменьшение окраски ряда компонентов у опытного варианта (листья проростков пшеницы, обработанных спорами ржавчины). Сорт Астана менее устойчив, чем сорт Акмола. Это отражается в большей изменчивости полипептидного состава у сорта Астана после поражения ржавчиной.

#### Заключение

При заражении листовой ржавчиной *Puccinia recondite* пшеницы входящие в состав листьев белки были исследованы методами протеомики [1]. SDS электрофорез был использован для того чтобы сравнить протеомику листьев двух сортов пшеницы, которые ещё и различались по устойчивости к ржавчине [2]. Было показано, что они имеют разные фенотипы — чувствительные и частично резистентные к грибку. Мультивариативный статистический анализ выявил 35 разных



Рис. 1. Листья проростков пшеницы сорта Астана, зараженные ржавчинными грибами *Puccinia recondita*

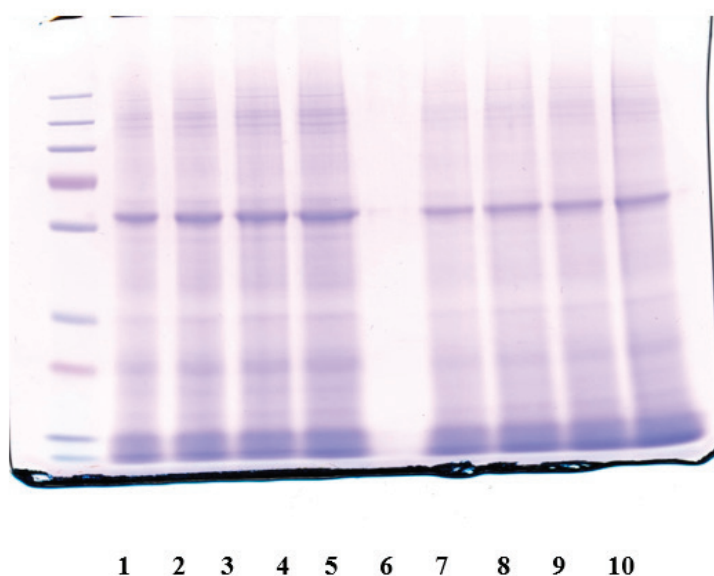


Рис. 2. Влияние ржавчины (*Puccinia recondita*) на полипептидный состав листьев сорта Астана. Окраска по Coomassie. 1-маркер, 2–5 компонентный состав пепетидов контрольный растений, концентрация белка на 1 трек составляла — 10,15,20,25 µl; 7–10 полипептиды листьев пшеницы заражённых ржавчиной, 20,25,30,35 µl

пептидных полос в спектре у опытных, подвергнутых стрессу растений [3]. Все 35 полос пептидов после обработки трипсином были проанализированы с помощью ITMS-масс-спектрометрии для идентификации белков. В целом используя комбинацию пептидного масс фингерпринтинга (PMF) и MS/MS фрагментации анализ показал наличие в полосах 104 белков [4]. Основная часть выявленных белков участвует в фотосинтезе, метаболизме, биосинтезе, байндинге и защитных реакциях. Причем у различных по устойчивости сортов ответные реакции на стресс на уровне белков различались. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при взаимодействии

с гифами гриба у растений уменьшается фотосинтез, снижается метаболизм и происходит синтез защитных белков. На основании анализа состава белков мы можем утверждать, что резистентность к *Puccinia recondita* у устойчивого сорта связана с его защитными белками и белками, связанными со стрессом.

Таким образом, воздействие ржавчины на пшеницу приводит к комплексу изменений в составе белков. Наблюдается появление новых белков, связанных с защитными реакциями и стрессом. У сортов, различающихся по устойчивости к ржавчине, эти изменения неодинаковы и связаны с большим поражением листьев у чувствительного сорта.

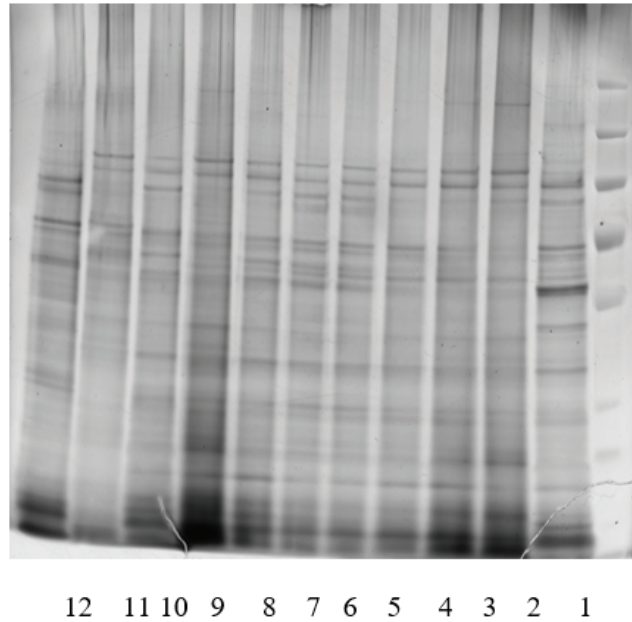


Рис. 3. Влияние ржавчины (*Puccinia recondita*) на полипептидный состав листьев сорта Астана. Окраска серебром. 1 — маркер, 2 — контрольные листья пшеницы сорта Акмола 2, 3 — контрольные корни пшеницы сорта Акмола 2, 4 — контрольные листья пшеницы сорта Астана, 5 — контрольные корни пшеницы сорта Астана, 8 — зараженные листья пшеницы сорта Акмола 2, 9 — зараженные корни пшеницы сорта Акмола 2, 10 — зараженные листья пшеницы сорта Астана, 11 — зараженные корни пшеницы сорта Астана

#### Литература:

1. Conrath U. (2006). Systemic acquired resistance. *Plant signaling & behavior*, 1(4), 179–184. <https://doi.org/10.4161/psb.1.4.3221>
2. Smith, B. J. (1984). SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Proteins. *Proteins*, 41–56. doi: 10.1385/0-89603-062-8:41
3. Shiker, Mushtak. (2012). Multivariate Statistical Analysis. *British Journal of Science*. 6. 55–66.
4. Damodaran, S., Wood, T. D., Nagarajan, P., & Rabin, R. A. (2008, February 8). Evaluating Peptide Mass Fingerprinting-based Protein Identification. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1672022908600029?via=ihub>

## Влияние спиртовой настойки клубня *Arum korolkowii* Regel на гематологические и биохимические показатели крови самцов морских свинок

Жумабекова Жаркынай, студент магистратуры;  
Алдаяров Нурбек Сайдиллаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент  
Кыргызско-Турецкий университет «Манас» (г. Бишкек, Кыргызстан)

Данная статья отражает результаты научного исследования студента магистратуры, где получены положительные результаты того, что 10%-ная настойка клубня *Arum korolkowii* Regel на 70%-ном этиловом спирте повышает уровень тестостерона в сыворотке крови у самцов морских свинок.

**Ключевые слова:** клубень, *Arum korolkowii* Regel, 10% спиртовая настойка, биохимия сыворотки крови, тестостерон, морская свинка.

#### Введение

Одним из лекарственных растений, часто используемых в народной медицине Средней Азии с древнейших времен, которое не утратило свою актуальность и в настоящее время, яв-

ляется *Arum korolkowii* Regel. В народе это лекарственное растение называют кучала. Растение очень ядовито, и в народной медицине в качестве лекарственного сырья используются настойки клубней в малых дозах для повышения потенции человека [1, 7]. Лечебные свойства этого растения упоминаются



в трудах Авиценны [4], а также в кыргызских народных эпосах «Манас» [5, 6] и «Семетей» [3]. Однако в литературе до сих пор не имеется научных данных, доказывающих лечебные свойства данного лекарственного растения.

Среди различных лабораторных животных морская свинка имеет много общего с физиологией человека [8, 20], в том числе по многим общим признакам репродукции человека [10, 11, 12, 17, 18, 19]. Доказано, что содержание тестостерона в сыворотке крови морских свинок в постнатальном периоде онтогенеза неодинаково [14, 16]. Морские свинки также были использованы как животная модель для изучения патологии предстательной железы человека [9]. В целом морские свинки использовались во множестве исследовательских работ, включая биохимические, физиологические и фармакологические тесты [13].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния настойки клубня *Arum korolkowii Regel* на гематологические и биохимические показатели сыворотки крови самцов морских свинок.

### Материал и методы

Клубни *Arum korolkowii Regel* измельчали с помощью ручной мясорубки и из них готовили 10%-ную настойку на 70%-ном этиловом спирте. Настойку разливали в темную стеклянную бутылку, закрытую плотной крышкой, и помещали в темное место при комнатной температуре. Каждый день по два раза ее смешивали, и этот процесс продолжался в течение 14 дней. На 15-й день настойку процеживали через плотную марлю, а затем фильтровали через фильтровальную бумагу. Приготовленную спиртовую настойку хранили в холодильнике (+4°C).

Клинически здоровых 22 самцов абиссинской породы морских свинок, одинакового возраста (48 недель) и весом в среднем 682 г (489–792 г), приобрели у частного производителя. Подопытные животные были размещены в двух самодельных клетках-изоляторах размером 98,7 см x 347,89 см x 54,3 см для 10 контрольных животных и 110,3 см x 398,73 см x 54,6 см для 12 экспериментальных животных на протяжении всего эксперимента. Морские свинки имели свободный доступ к пище и воде. Условия содержания и питания животных осуществлялись в соответствии с ранее описанным руководством [15].

В течение адаптационного периода (10 дней) мы наблюдали за поведением морских свинок и по их физической активности, по массе тела разделили их на две равные группы. Контрольную группу составили 10, а экспериментальную 12 особей самцов. Обе группы содержались в одинаковых условиях. Ежедневно с 8:00 по 9:00 часов подопытным животным перорально давали 0,15 мл спиртовой настойки, а контрольной группе 0,15 мл обычной воды в течение 30 дней. На 31-й день животных анестезировали парами эфира, вскрыли грудную клетку и забрали 3–4 мл крови из сердца в пробирки Gel/Clot Activator (GD060SGC) для исследования сыворотки крови, и в EDTA.K3 (GD060EK3) для общего анализа крови.

Полученную кровь перед обработкой хранили в холодильнике при температуре +4°C до 2–3 часов. Далее в лаборатории с помощью аппарата APUIA 560 (Siemens, Германия) проводили общий анализ крови, на аппарате Beckman Coulter AU480

(США-Япония) биохимический анализ сыворотки крови на АЛТ, АСТ и глюкозу, а тестостерон определяли иммунной хемилюминесценцией с помощью аппарата ImmunoLite 2000 XPi (Immunoassay system) (Siemens, Германия).

Анестезированных животных убивали путем обескровливания и вскрывали по общепринятой методике [2]. После тщательного осмотра все внутренние органы были извлечены, в том числе семенники и печень, и изучены их макроскопические данные.

Мы проанализировали данные с помощью программы Microsoft Excel 2007 по следующим гематологическим и биохимическим показателям плазмы крови: количественное и процентное содержание белых кровяных клеток, нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов, базофилов, эритроцитов, гематокрита, гемоглобина и кровяных пластинок (тромбоцитов); концентрации глюкозы, АЛТ, АСТ и тестостерона. Для всех анализов  $P < 0,05$  считался статистически значимым.

### Результаты

**Этология.** Животные, как контрольной, так и экспериментальной групп, вели активный образ жизни, часто бегали и играли, дрались между собой, хорошо питались. Однако подопытные животные проявляли большую подвижность, повышенный аппетит, часто дрались между собой, бегали и играли.

**Гематология.** В сравнительном аспекте были изучены общие гематологические показатели контрольных и экспериментальных морских свинок (Таблица 1).

Отдельные гематологические показатели морских свинок значительно отличались между контрольной и экспериментальной группами животных (Таблица 1). Так, количество нейтрофилов у экспериментальных морских свинок было значительно ниже, чем у контрольных животных ( $P > 0,001$ ). Количество лимфоцитов наоборот, было значительно выше у подопытных особей ( $P < 0,001$ ). Процент гематокрита и гемоглобина были выше у экспериментальных самцов морских свинок, чем у контрольных особей. Другие вышеизложенные параметры крови статистически были незначимыми.

**Биохимия плазмы крови.** У всех 22 исследованных животных были проанализированы концентрации глюкозы, АЛТ (Аланинаминотрансфераза), АСТ (Аспартатаминотрансфераза) и тестостерона в сыворотке (Таблица 2).

Как видно, концентрация АЛТ и АСТ была значительно снижена у экспериментальных животных, чем у контрольных морских свинок (обе  $P > 0,001$ ). А изменение концентрации глюкозы в плазме крови статистически было не достоверным, т.е. почти не наблюдалось у обеих групп. Тестостерон у экспериментальных самцов был значительно повышен.

**Вскрытие.** При вскрытии животных обеих групп было тщательно осмотрено анатомическое расположение, форма, цвет, объем, консистенция всех внутренних органов, особенно сердца, печени, лимфатических узлов, селезенки и семенников. Результаты макроскопических исследований не выявили каких-либо визуальных патологий или различия между контрольной и экспериментальной группами животных.

Таблица 1. Гематологические показатели контрольных и экспериментальных групп морских свинок

Показатели крови	Контрольная группа	Экспериментальная группа
	Средняя арифметическая	
Белые кровяные клетки (x10 <sup>9</sup> /L)	7,24 ± 0,343	7,94 ± 1,00
Нейтрофилы (NEU%)	53,6 ± 1,258	27,08 ± 2,62***
Лимфоциты (%)	39,4 ± 0,872	56,08 ± 3,08***
Моноциты (%)	4,8 ± 0,291	4,58 ± 0,89
Эозинофилы (%)	2,4 ± 0,499	5,42 ± 1,65
Базофилы (%)	0,4 ± 0,163	0,08 ± 0,015
Эритроциты (x10 <sup>12</sup> /L)	4,53 ± 0,110	5,38 ± 0,03
Гематокрит (%)	43,6 ± 0,340	45,33 ± 0,37**
Гемоглобин (g/dL)	144,5 ± 0,934	154,58 ± 1,14***
Кровяные пластинки (x10 <sup>9</sup> /L)	301,9 ± 2,364	343,50 ± 22,05

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Таблица 2. Отдельные биохимические показатели контрольных и экспериментальных групп морских свинок

Показатели крови	Контрольная группа	Экспериментальная группа
	Средняя арифметическая	
АЛТ (U/L)	63,65 ± 0,521	55,82 ± 1,33***
АСТ (U/L)	78,29 ± 3,096	60,78 ± 2,00***
Глюкоза (mmol/L)	9,877 ± 0,621	9,20 ± 0,39
Тестостерон (nmol/L)	9,533 ± 0,184	21,73 ± 2,11***

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Заключение. Анализируя результаты исследования можно заключить, что 10%ная спиртовая настойка клубня *Arum korolkowii Regel* действительно оказывает положительное действие на репродуктивную функцию морских свинок, свидетельством того служит значительное повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови у экспериментальных самцов. Кроме

того, настойка значительно повышает содержание гемоглобина в крови, возможно улучшает работу печени и сердца (понижение АЛТ и АСТ), чем и доказывает полезность данной настойки. А повышение количества лимфоцитов и гематокрита можно считать реакцией организма на длительный прием данной настойки.

#### Литература:

1. Кенжебаева Н. И., Жаныбаева М. А. Лекарственные растения Кыргызстана в народной медицине. *Fen Bilimleri Dergisi. Özel Sayı*: 10 2009. P. 99–103.
2. Коптева К. Е., Гушин Я. А., Беляева Е. В., Макаров М. Н., Макаров В. Г. Методика вскрытия и удаления органов у лабораторных животных. Отчет 4: морская свинка, песчанка, дегу. *Лабораторные животные для научных исследований*, № 2. 2019.
3. Мамай Ж. Эпос Семетей. E-book. Added 22.05.2017. С. 573 [на кырг. яз.]. <https://new.bizdin.kg/kniga/epos-semetey-variant-zhusupa-mamaу>
4. Народный лекарь. Вебсайт традиционной и народной медицины Азиатского лекаря Эреш ака. <http://lekar.kharkov.ua/>.
5. Орозбаков С. Эпос Манас. 2 — e-book. С. 15 [на кырг. яз.]. <https://new.bizdin.kg/knigi/category/sagymbay-orozbakov>.
6. Орозбаков С. Эпос Манас. 4 — e-book. С. 58 [на кырг. яз.]. <https://new.bizdin.kg/kniga/epos-manas-akademicheskoe-izdanie-po-variantu-sagymbaya-orozbakova-chetvertaya-kniga>.
7. Субанбеков А, Торобеков С. Кучала — натуральная Виагра. № 612. 25 июль — 30 июль, 2014. [koom@super.kg](https://www.super.kg/article/show/28631). [на кырг. яз.]. <https://www.super.kg/article/show/28631>.
8. Трегубова НВ. Изучено состояние прооксидантно-антиоксидантной системы печени и крови морских свинок разного возраста при нормальном и экспериментальном холецистите. Автореферат дисс.. Ставрополь, 2004. 24 с.
9. Acosta S<sup>1</sup> \*, Dizeyi N<sup>1</sup>, Feinstein R<sup>2</sup>, Pierzynowski S<sup>3</sup> & Abrahamsson P-A<sup>1</sup>. Long-term testosterone stimulation induces hyperplasia in the guinea-pig prostate. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases* (2004) 7. P. 227–23.

10. Fan Y<sup>a1</sup>, Liu Sh<sup>ab1</sup>, Chen X<sup>ac</sup>, Feng M<sup>a</sup>, Song F<sup>a</sup>, Gao X<sup>a</sup>. Toxicological effects of Nux Vomica in rats urine and serum by means of clinical chemistry, histopathology and 1H NMR-based metabonomics approach. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 210, 10 January 2018, P. 242–253.
11. Gradela A, Nunes AKR, Martins LFT, Santos JM, Matos, MHT, Gouveia BB, Silva GN and Franzo VS. Estudo morfológico e morfométrico da próstata de cobaios (*Cavia porcellus*, Linnaeus, 1758) durante o desenvolvimento pós-natal. *Biotemas*, 2013a, vol. 26, n. 4, p. 221–231.
12. Gradela A, Nunes AKR, Matos MHT, Franzo VS, Faria MD, Moreira MB and Santos JM. Descrição morfológica e morfométrica da glândula vesicular de cobaios durante o desenvolvimento pós-natal. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2013b, vol. 33, n. 7, p. 942–948.
13. Noonan DE. The Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *ANZCCART News*, Vol. 7. No 3. September 1994. P. 1–8.
14. Nunes, AKR, Gouveia BB, Matos MHT, Pires IC, Franzo VS, Faria MD and Gradela A. Análise morfológica e funcional do processo espermatogênico em cobaios (*Cavia porcellus*) da pré-puberdade até a pós-puberdade. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2013, vol. 33, n. 1, p. 1–7.
15. *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*. Fourth Revised Edition, 1995. Washington (DC): National Academies Press (US); 1995. ISBN-10: 0–309–05126–6.
16. Rigaudie`re N, Pelardy G, Robert A and Delost P. Changes in the concentrations of testosterone and androstenedione in the plasma and testis of the guinea-pig from birth to death. *J. Reprod. Fert.* (1976) 48, p. 291–300.
17. Rodriguez RE and Wettstein RM. Quantitative study on guinea pig spermatogenesis shows a relative high percentage of early meiotic prophase stages. *The Anatomical Record Part A*, 2004, vol. 278, n. 1, p. 493–504.
18. Rodriguez-Casuriaga R, Geisinger A, Santinaque FF, López-Carro B and Folle GA. High-purity flow sorting of early meiocytes based on DNA analysis of guinea pig spermatogenic cells. *Cytometry*, 2011, vol. 79, n. 8, p. 625–634.
19. Suzuki O, Koura M, Noguchi Y, Takano K, Yamamoto Y and Matsuda J. Optimization of superovulation induction by human menopausal gonadotrophin in guinea pigs based on follicular waves and FSH-receptor homologies. *Molecular Reproduction and Development*, 2003, vol. 64, n. 2, p. 219–255.
20. Williams WR<sup>1</sup>, Johnston MS<sup>2</sup>, Higgins S<sup>2</sup>, Izzo AA<sup>1</sup> & Kendall LV, D<sup>1</sup>. Blood profiles in unanesthetized and anesthetized guinea pigs (*Cavia porcellus*). *LAB ANIMAL*. Volume 45, No. 1 | JANUARY2016. P. 35–41.

# МЕДИЦИНА

## Изучение использования средств против грибковых поражений кожи

Гуляева Анна Андреевна, студент;  
Нестерова Надежда Викторовна, кандидат фармацевтических наук, ассистент  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

*В ходе анализа научной литературы и патентной документации были выявлены наиболее популярные и эффективные противогрибковые средства, а также была произведена их сравнительная характеристика в составе, фармакологическом действии, фармакодинамике, побочных эффектах, применении и цене.*

**Ключевые слова:** *грибковые поражения кожи, микозы, лекарственные препараты, амфотерицин В, кетоконазол, экзодерил, пимафуцин, ламизил.*

## Study of the use of funds against fungal skin lesions

Guljaeva Anna Andreevna, student;  
Nesterova Nadezhda Viktorovna, candidate of pharmaceutical sciences, assistant  
First Moscow State Medical University named after IM Sechenov

*During the analysis of scientific literature and patent documentation, the most popular and effective antifungal agents were identified, and their comparative characteristics were made in the composition, pharmacological action, pharmacodynamics, side effects, application and price.*

**Keywords:** *fungal skin lesions, mycoses, medications, amphotericin B, ketoconazole, exoderil, pimafulin, lamizil.*

Грибковые поражения кожи, или микозы — это инфекционные заболевания, которые вызываются патогенными или условно-патогенными грибами. В структуре кожной патологии заболеваемость грибковыми поражениями кожи продолжает занимать лидирующее положение (37–42% всех болезней кожи и ногтей). Это случается, потому что люди встречаются с грибами везде: дома, в офисных помещениях, на природе, в бассейнах, саунах и др. Внедрение гриба в кожу и развитие заболевания зависят от патогенности возбудителя и состояния организма: снижение реактивности, авитаминоз, различные нарушения обмена веществ. Также факторами, способствующими инфицированию грибковой микрофлоры, являются — трещины, потертости, порезы, мелкие травмы. [1]

Грибковые заболевания были известны человечеству еще с давних времен. Начало изучения микозов в медицине относится к античной эпохе. В Древнем Риме были открыты первые возбудители грибковых заболеваний. На рубеже XIX–XX вв. были описаны почти все основные микозы человека и их возбудителей. Русский ученый Верюжский один из первых на основании многочисленных посевов грибов на питательных средах доказал, что грибковые заболевания вызываются различными грибами. До появления в медицинской практике антимико-

тиков для лечения микозов использовали антисептики и калия йодид. В 1954 г. была обнаружена противогрибковая активность у известного с конца 40-х гг. XX в. полиенового антибиотика нистатина, поэтому нистатин стал широко применяться для лечения кандидоза. Также высокоэффективным противогрибковым средством оказался антибиотик гризеофульвин. Гризеофульвин был впервые выделен в 1939 г. и использовался при грибковых заболеваниях растений, в медицинскую практику был внедрен в 1958 г. и явился исторически первым специфическим антимикотиком для лечения дерматомикозов у человека. Для лечения глубоких микозов начали использовать другой полиеновый антибиотик — амфотерицин В (1956 г.). В 70-х гг. XX в. были крупные успехи в создании противогрибковых средств, когда были синтезированы и внедрены в практику производные имидазола — антимикотики II поколения — клотримазол (1969 г.), миконазол, кетоконазол (1978 г.) и др. К антимикотикам III поколения относятся производные триазола (итраконазол — синтезирован в 1980 г., флуконазол — синтезирован в 1982 г.), активное использование которых началось в 90-е годы, и аллиламины (тербинафин, нафтифин). Антимикотики IV поколения — новые лекарственные средства, уже зарегистрированные в России или находящиеся в стадии кли-

Таблица 1

Название.	Амфотерицин В	Кетоконазол	Экзодерил	Пимафуцин	Ламизил
Состав.	на 1 г крема 30000 ЕД амфотерицина.	в 1 г крема 200 мг кетоконазола	На 1 г крема 10 г нафтифина гидрохлорида	На 1 г мази 20 мг натамицина	На 1 г мази 10 мг тербинафина гидрохлорида
Фармакологическое действие.	Противогрибковое.	Антигрибковое, фунгицидное, фунгистатическое, антиандрогенное действие.	Антимикотическое, фунгистатическое, фунгицидное.	Противогрибковое и фунгицидное действие.	Фунгицидное, фунгистатическое, противогрибковое.
Фармакодинамика.	Оказывает фунгицидное или фунгистатическое действие в зависимости от концентрации в биологических жидкостях и чувствительности возбудителя. Активен в отношении многих патогенных грибов, в т.ч. <i>Candida</i> spp., <i>Histoplasma capsulatum</i> , <i>Sporosoccus neoformans</i> , <i>Aspergillus</i> spp. или лейшманий. Связывается со стеролами клеточной мембраны чувствительных грибов. В результате нарушается проницаемость мембраны и внутриклеточные компоненты попадают во внеклеточное пространство.	Кетоконазол является искусственным производным имидазола. Имеет фунгистатическое и фунгицидное действие. Тормозит биосинтез эргостерола и нарушает нормальный липидный состав клеточной стенки грибов. Действует на <i>Epidermophyton floccosum</i> , дерматофиты родов <i>Microsporum</i> , <i>Trichophyton</i> , а также на грибы рода <i>Pityrosporum</i> и <i>Candida</i> .	Активность препарата проявляется в отношении дерматофитов (микроспорум, эпидермофитон, трихофитон); дрожжевых грибов ( <i>Pityrosporum</i> , <i>Candida</i> spp.) плесеней ( <i>Aspergillus</i> spp.) других грибов (например <i>Sporothrix schenckii</i> ).	Принцип воздействия препарата основан на связывании стеролов в клеточной мембране, нарушении их целостности, что вызывает гибель микроорганизма. Лекарственное средство воздействует на дрожжеподобные грибы (особенно на <i>Candida albicans</i> ), дрожжи, дерматофиты, патогенные грибы.	Действует на грибы, которые вызывают болезни волос, ногтей, кожных покровов. Это грибы <i>Trichophyton</i> (к примеру, <i>Trichophyton tonsurans</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Trichophyton rubrum</i> , <i>Trichophyton violaceum</i> , <i>Trichophyton verrucosum</i> ), <i>Epidermophyton floccosum</i> , <i>Microsporum</i> ( <i>Microsporum canis</i> ), дрожжевые грибы <i>Candida</i> ( <i>Candida albicans</i> ) и <i>Pityrosporum</i> .
Побочные эффекты.	Возможно возникновение аллергических реакций.	Раздражение кожи, зуд, жжение в месте применения, кожная сыпь.	Повышение сухости кожного покрова, гиперемией и жжением.	Легкое раздражение кожных покровов или жжение.	Пациенты в основном хорошо переносят Ламизил, побочные действия, как правило, выражены слабо или умеренно и являются преходящими.
Применение.	Местно, наносят тонким слоем 1–2 раза в сутки (до 4 раз). Курс лечения — не менее 10 дней.	Местно, тонким слоем 1–2 раза в сутки, 15–20 дней.	Местно, тонким слоем 1 раз в день. От 2 до 4 недель.	Местно, до 4 раз в день.	Местно, 1–2 раза в сутки, 1–2 недели.
Цена.	30–50 р.	60–100 р.	400–500 р.	350–550 р.	500–600 р.

нических испытаний,— липосомальные формы полиеновых антибиотиков (амфотерицин В и нистатин), производные триазола (вориконазол — создан в 1995 г., позаконазол — зарегистрирован в России в конце 2007 г., равуконазол — в России не зарегистрирован) и эхинокандины (каспофунгин). [2]

**Целью** данного исследования является всестороннее изучение научной литературы, патентной и нормативной документации для сравнительной характеристики современных лекарственных препаратов против микозов.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось с применением информационно-поисковых (PubMed, ScholarGoogle) и библиотечных (eLibrary, Cyberleninca), а также приложений для семантического поиска. Метод исследования — анализ и обобщение научной литературы за период 2010 по настоящее время. Поиск наиболее часто применяемых средств осуществляли по данным Росстата и Реестра лекарственных средств (РЛС РФ).

#### Литература:

1. Хисматулина И. М. «Микоз стоп: рационализация терапии» 2009. 119 с.
2. «Энциклопедия лекарств и товаров аптечного ассортимента».
3. Динер А. В. «Современные подходы в лечении микозов» // Регулярные выпуски «РМЖ» № 17 от 02.09.2003 стр. 994
4. <https://бмэ.орг/index.php/МИКОЗЫ>
5. <https://medside.ru/>

## Анализ основных показателей здравоохранения РФ за 2018 год

Ильиных Антон Русланович, студент;  
Чигринова Марина Сергеевна, студент;  
Салодкина Полина Сергеевна, студент  
Сибирский государственный медицинский университет (г. Томск)

*В статье авторами проводится анализ основных показателей здравоохранения РФ за 2018 год.*

**Ключевые слова:** здравоохранение, организация здравоохранения, медицина, Минздрав России.

Ежегодно Минздрав России публикует статистические сборники для оценки состояния здравоохранения и темпов его развитие. Один из таких сборников представляет данные об основных показателях здравоохранения. Авторами был выбран ряд показателей, характеризующих сеть и кадры медицинских организаций, для проведения сравнительного анализа по каждому за 4 года.

Число медицинских организаций имеет тенденцию к сокращению: снижение на 9% за обозначенный временной промежуток. Число больничных организаций и организаций, оказывающих стационарную помощь населению, неуклонно снижается. Численность коечного фонда и средняя занятость койки снизились на 4,76% и 1,7%. Средняя длительность пребывания пациента в стационаре сократилась с 11,4 до 10,7 дней. Летальность выросла на 0,19%.

Характеризуя амбулаторное звено, стоит отметить следующие показатели. Число организаций, оказывающих амбулаторную помощь, за 4 года сократилось на 32, но, в сравнении

**Результаты и обсуждения.** В ходе изучения различных научных статей были выявлены наиболее популярные и эффективные препараты против грибковых поражений кожи:

- Крем Амфотерицин В
- Крем Кетоконазол
- Крем Экзодерил
- Мазь Пимафуцин
- Мазь Ламизил.

Анализ данной таблицы показывает разнообразие лекарственных препаратов против микозов, их сходство в фармакологическом действии и различие в цене, составе и других характеристиках, данных в таблице 1.

**Выводы.** В ходе работы было выявлено разнообразие современных лекарственных препаратов, показан их подробный обзор, показаны их сходства и различия, а также показана средняя цена данных препаратов на рынке РФ.

с показателями 2017 года, выросло на 101 — наблюдается положительная динамика. Число стоматологических поликлиник снизилось на 8,43%. Количество диспансеров также снижается — на 62 за 4 года. Между тем, мощность медицинских организаций, оказывающих амбулаторную помощь, выросла с 3314116 до 3346149 посещений в смену (на 32033).

Оценивая штат сотрудников медицинских организаций, стоит отметить тенденцию к увеличению числа врачей на 1% (543,6 тыс — 548,8 тыс) и снижение численности среднего медицинского персонала на 85,6 тыс. Все данные представлены в таблице 1.

Анализируя данные показатели, можно выделить следующие тенденции:

1. Общее снижение числа медицинских организаций.
2. Рост числа медицинских организаций, оказывающих амбулаторную помощь.
3. Увеличение мощности МО, оказывающих амбулаторную помощь.

Таблица 1. Сеть и кадры медицинских организаций

Наименование	2015	2016	2017	2018
Число медицинских организаций — всего	8044	7767	7529	7318
в том числе оказывающих медицинскую помощь населению	6776	6559	6381	6228
Из них:				
Число медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях	4688	4572	4468	4390
в том числе больничных организаций	4147	4047	3966	3903
Численность коечного фонда	1097134	1074382	1054528	1044875
Средняя занятость койки (в днях)	319	318	315	3135
Средняя длительность пребывания пациента на койки (в днях)	11,4	11,1	11,0	10,7
Летальность (в %)	1,71	1,77	1,8	1,9
Число медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях (за исключением стоматологических поликлиник)	1251	1172	1118	1219
Число стоматологических поликлиник	676	658	643	619
Число диспансеров	702	682	654	640
в том числе имеющих отделения, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях	541	525	502	487
Мощность МО, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях по числу посещений в смену	3314116	3320566	3335500	3346149
Численность врачей (тыс.)	543,6	544,5	548,4	548,8
Численность среднего медицинского персонала (тыс.)	1309,8	1292,0	1266,2	1224,2

4. Увеличение численности врачей и существенное снижение штата среднего медицинского персонала.

Снижение числа медицинских организаций и коечного фонда стационара негативно сказывается на качестве медицинской помощи-снижается ее доступность для населения, что характеризуется увеличением очередей на запись к врачам, увеличение очереди на плановые госпитализации.

Положительная динамика в росте числа амбулаторных организаций является несомненным плюсом — это расширяет возможности ранней диагностики заболеваний и их профилактики.

Возросшую мощность медицинских организаций сложно оценить однозначно. С одной стороны, увеличение числа медицинских организаций влечет рост их мощность в целом. Но мощность может расти и по другим причинам — например,

рост численности прикрепленного населения. В этом случае трудности возникают и у пациентов (очереди и большие сроки записи), и у персонала (возросшая нагрузка).

Вызывает опасение и тенденция к снижению численности среднего медицинского персонала. Трудно переоценить роль медицинской сестры в стационарном и поликлиническом звене. Эта динамика сказывается негативно и на пациентах (снижение качества оказания помощи), и на среднем медицинском персонале (постоянно возрастающая нагрузка).

Подводя итоги работы, хочется отметить, что, несмотря на отрицательную динамику по большинству показателей, наблюдается и рост ряда из них. Возможно, меры, принимаемые Минздравом РФ, позволят улучшить ситуацию уже в обозримом будущем.

Литература:

1. Медик В. А., Юрьев В. К. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / В. А. Медик, В. К. Юрьев. — М.: Профессional, 2009. — 432 с.: ил.
2. Основные показатели здравоохранения (Статистические материалы) / Поликарпов А. В., Александрова Г. А., Голубев Н. А. [и др.]. — М., 2019. — 49 с.

## Особенности гемодинамики новорожденных детей с учетом морфофункциональной организации миокарда

Ламан Ирина Валентиновна, кандидат биологических наук, ассистент;

Шестель Инесса Владимировна, студент

Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

**В**сердечно-сосудистой системе новорожденного ребенка в первые дни жизни происходят значительные перестройки и адаптация к новой среде. Гемодинамика при этом также имеет свои особенности, связанные с морфологической организацией миокарда.

В ходе исследования, в период с 01.09.2019 по 30.04.2020, на базе педиатрического отделения для новорожденных и недоношенных детей, было проведено мониторинговое наблюдение 100 пациентов в возрасте до 1 месяца жизни, поступивших на курс нейрореабилитации либо для лечения инфекционной патологии. Был проведен скрининг состояния внутрисердечной гемодинамики преимущественно с помощью методов ЭКГ, ЭХО КГ, физикальных методов исследования. Полученные данные были проанализированы совместно с информацией о морфометрическом и морфофункциональном устройстве миокарда.

Миокард представляет собой сложноорганизованную структуру, состоящую из кардиомиоцитов, выполняющих основную сократительную функцию и преобладающих в объемном соотношении, и элементов соединительной ткани, преобладающих в количественном соотношении.

При изучении межклеточного вещества интерстиция миокарда выделяется основное вещество, а также волоконный компонент, представленный структурами коллагенового и эластического типов. Данные волокна образуют своеобразный каркас, который изменяет свою форму во время сердечного цикла, связывая в одно целое все компоненты и выполняя основную механическую функцию. Коллагеновые волокна в свою очередь существуют в нескольких видах в стабильном соотношении, что и является одной из характеристик межклеточного вещества. Выделяют коллаген 1 типа в количестве около 80%, входящий в состав толстых волокон и обеспечивающий в основном прочность миокарда. Длина и степень извитости волокон изменяется в соответствии с сердечным циклом. При увеличении кровенаполнения камер сердца структурные элементы выполняют функцию сохранения целостности саркомеров кардиомиоцитов и защиты их от повреждений. Т. е. при увеличении диастолического давления камер сердца степень извитости волокон пропорционально уменьшается, однако кардиомиоциты не повреждаются. Также в количестве около 11% присутствует коллаген 3 типа, который также имеет второе название «эмбриональный». Этот тип волокон характерен для быстрорастущих либо часто обновляемых тканей. Наибольшее количество коллагена данного типа встречается у зародышей в возрасте 39–41 суток, что соответствует периоду наиболее интенсивного роста и закладки основных органов и тканей, впоследствии его количество пропорционально уменьшается. Коллаген 3 типа легко метаболизируется до коллагена 1 типа с помощью трипсина, обеспечивая перестройку и «созревание» тканей.

Возникающие в организме генные мутации часто ведут к нарушению или утрате функции коллагена. Это может быть в результате нарушения аминокислотной последовательности фрагментов, кодирующих коллаген, следовательно, изменяется форма молекулы коллагена или возникают ошибки модификации. В некоторых случаях функционально важные области не затронуты и молекула выполняет свои функции, однако, как правило, комплексы с мутантными последовательностями не стабильны и быстро разрушаются. Характерным проявлением данных нарушений становятся пороки сердечных клапанов и нарушения ритма сердца, существенно изменяющие гемодинамику.

### Результаты и обсуждение

При проведении физикального исследования выявлено наличие относительно локализованного систолического шума у 80 пациентов (80%) преимущественно на верхушке сердца и по левому краю грудины. Частота сердечных сокращений составила от 136 до 167 ударов в минуту. Нарушение сердечного ритма и проводимости отмечено у 72 пациентов (72%). Из них 38 пациентов (53%) были рождены в гестационном возрасте менее 38 недель и еще 21 пациент (30%) в гестационном возрасте менее 33 недель. У 2 пациентов (2%), оба с гестационным возрастом менее 38 недель, наблюдалась АВ-блокада 1 степени совместно с брадиаритмией. Также у 2 пациентов (2%) блокада правой ножки пучка Гиса. В данном случае невозможно исключить влияние гипоксии недоношенных новорожденных на электролитные сдвиги и, как следствие, нарушение процессов деполяризации и реполяризации. 8 пациентов (8%) имели миграцию водителя ритма по предсердиям, при этом все они относились к группе недоношенных новорожденных, родившихся в состоянии гипоксии, с признаками внутриутробной гипотрофии, перинатального поражения ЦНС и выставленным риском реализации внутриутробной инфекции.

У всех новорожденных, родившихся в сроке гестации 35 недель и ниже, отмечено снижение вольтажа комплекса QRS на ЭКГ, что свидетельствует о низкой электрической активности миокарда. У пациентов, родившихся доношенными, либо при проведении исследования в срок после рождения, который необходим до достижения 40 недель внутриутробного развития, вольтаж комплекса имеет тенденцию к нарастанию либо соответствует норме.

При проведении ЭХО КГ у 42 пациентов (42%) обнаружено функционирующее овальное окно. Из них 39 (93%) относятся к группе недоношенных новорожденных, независимо от срока гестации. У 4 пациентов (4%) обнаружен дефект межжелудочковой перегородки, 7 пациентов (7%) имели малые аномалии развития сердечной мышцы, при этом гемодинамически



значимых нарушений выявлено не было. Два пациента (2%), проходящих курс нейрореабилитации, имеющих в анамнезе подтвержденные генетические заболевания (синдром Дауна, синдром Нунан), имели признаки легочной гипертензии и перегрузки малого круга кровообращения в результате значимого шунтирования крови через фетальные коммуникации.

Тип гемодинамики у 36 пациентов (36%) преимущественно гипокINETический. Пациенты относятся к группе новорожденных, родившихся в срок гестации менее 38 недель либо с низкой массой тела. Наблюдалось снижение частоты сердечных сокращений, ударного объема и неспецифические транзиторные изменения миокарда без существенного нарушения общей функции миокарда.

Глобальная функция миокарда сохранна у всех пациентов. Особенности показателей обусловлены функциональной

незрелостью систем организма. Так как уровень обмена коллагена и степень замещения эмбрионального коллагена 3 типом увеличивается пропорционально возрасту и нарастанию антропометрических параметров, данные особенности объясняются более низкими показателями обмена коллагена у новорожденных с малым сроком гестации. Также считается, что состояние гипоксии является стимулятором адаптивной структурной перестройки соединительной ткани новорожденного, обратно коррелируя с первоначальным его весом. Таким образом, изменение содержания и соотношения типов коллагенового белка в организме является приспособительной реакцией для повышения резистентности к действию гипоксии у новорожденных с малым сроком гестации или низкой массой тела, и не приводит к гемодинамически значимым нарушениям функции сердечно-сосудистой системы.

#### Литература:

1. Franzke CW, Bruckner P, Bruckner-Tuderman L. Collagenous transmembrane proteins: recent insights into biology and pathology. *J Biol Chem.* 2005 Feb 11; 280(6):4005–8.
2. Афанасьев Ю. И. Юрина В. В., Алешин В. В. и др. Гистология. М., 1989. — с. 598.
3. Никитин В. Н., Пэрский С. Э., Утевская Л. А. Возрастная и эволюционная биохимия коллагеновых структур. — Киев: Наукова думка, 1977. — 279с
4. Шараев П. Н., Вольхина И. В., Наумова Н. Г. Биохимические методы анализа показателей обмена биополимеров соединительной ткани: Метод. рекомендации. Ижевск, 1990. — 14с.

## Анализ осведомленности населения об эффективности использования одноразовых медицинских масок в профилактике ОРЗ и ОРВИ, а также перспектива использования лигнина гидролизного в их усовершенствовании

Нагиев Марат Русланович, студент;

Нестерова Надежда Викторовна, кандидат фармацевтических наук, ассистент

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

*Одноразовые медицинские маски способны помочь человеку избежать возникновения проблем со здоровьем во время эпидемий респираторных заболеваний. Однако они обладают крайне малым сроком эффективного ношения — всего 2 часа. В ходе данной работы был проведен социологический опрос, по итогам которого выяснилось, что примерно 48,5% респондентов не верят в эффективность ношения разовых медицинских масок в профилактике респираторных заболеваний, примерно 48,2% респондентов не пользуется ими, и 43,6% респондентов, использующих эти изделия, превышают рекомендуемый период их ношения. Продлить этот период может лигнин гидролизный, являющийся в то же время продуктом переработки древесных отходов. Представленная в данной работе идея также поможет улучшить экологическую обстановку.*

**Ключевые слова:** одноразовые медицинские маски, острые респираторные заболевания, острые респираторные вирусные инфекции, профилактика, социологический опрос, гидролиз лигнина.

## Analysis of public awareness about the effectiveness of using disposable medical masks in the prevention of acute respiratory infections and acute respiratory viral infections, as well as the prospect of using hydrolytic lignin in their improvement

*Disposable medical masks can help a person avoid the occurrence of health problems during epidemics of respiratory diseases. However, they have an extremely short effective wearing time — only 2 hours. In the course of this work, a sociological survey was conducted, during which it was found that approximately 48.5% of respondents do not believe in the effectiveness of wearing disposable medical masks in the prevention of*

respiratory diseases, approximately 48.2% of respondents do not use them, and 43.6% of respondents who wear these masks exceed the recommended wearing period. Hydrolysis lignin, which is at the same time a product of wood waste processing, can extend this period. The idea presented in this paper will also help to improve the ecological situation.

**Key words:** disposable medical masks, acute respiratory diseases, acute respiratory viral infections, prevention, sociological survey, lignin hydrolysis.

Острые респираторные заболевания и грипп являются самой распространенной патологией населения и одной из основных проблем здравоохранения во всех странах мира. Эта группа инфекций имеет самую высокую эпидемиологическую и социальную значимость, наносит огромный экономический ущерб [1, с. 121]. ОРЗ и ОРВИ передаются в виде биологического аэрозоля [2, с. 6]. В связи с вышесказанным возникает необходимость обеспечения защиты населения от заражения вышеописанными заболеваниями. Существуют исследования, которые доказывают эффективность от ношения разовых медицинских масок в решении данной проблемы [3].

Медицинские маски предназначены для того, чтобы устранить или уменьшить выделение возбудителя из респираторного тракта, и предотвратить инфицирование окружающих [1, с. 11]. Логично, что при их массовом использовании населением скорость распространения респираторных заболеваний значительно снижается. В последнее время на рынке появился ряд более современных масок, приближающихся по эффективности фильтрации к респираторам, имеющих новый улучшенный лепестковый, конусовидный или клювовидный дизайн, с использованием вшитого крепления для носа, что обеспечивает более плотное прилегание к лицу и снижает боковую протечку воздуха [1, с. 12]. Использование таких моделей может действительно защитить человека от заражения.

Время эффективного использования разовых медицинских масок является основной их проблемой. Рекомендовано менять

маски не реже чем через 2 часа. За это время они приходят в негодность из-за того, что изделия увлажняются при ношении, вследствие чего становятся идеальной средой для размножения различных микроорганизмов [1, с. 13].

**Цель** данной работы заключается в выявлении степени осведомлённости населения об эффективности профилактики ОРЗ и ОРВИ ношением одноразовых медицинских масок и рекомендуемых сроках их ношения, а также в предложении способа усовершенствования этих масок и увеличения времени их эффективного ношения.

**Материалы и методы.** Проведен литературный анализ и социологическое исследование.

**Результаты и обсуждения** приведены ниже.

Как мы можем заметить в представленных выше диаграммах, большинство респондентов (69,6%) — представители женского пола (рис. 1), а также подавляющая их часть (88,2%) — это подростки возрастом от 13 до 18 лет (рис. 2). Связанно это с тем, что они в основном являются сокурсниками одного из авторов данной работы.

Из этой диаграммы становится известно, что за последний год только 15,9% респондентов ни разу не болели ОРЗ и ОРВИ, а подавляющее их большинство — 62,3% — болело 1–2 раза (рис. 3). Эта тенденция связана с сезонностью активности данных заболеваний.

Ответы, представленные в этой диаграмме, дают нам понять, что в эффективность ношения медицинских масок

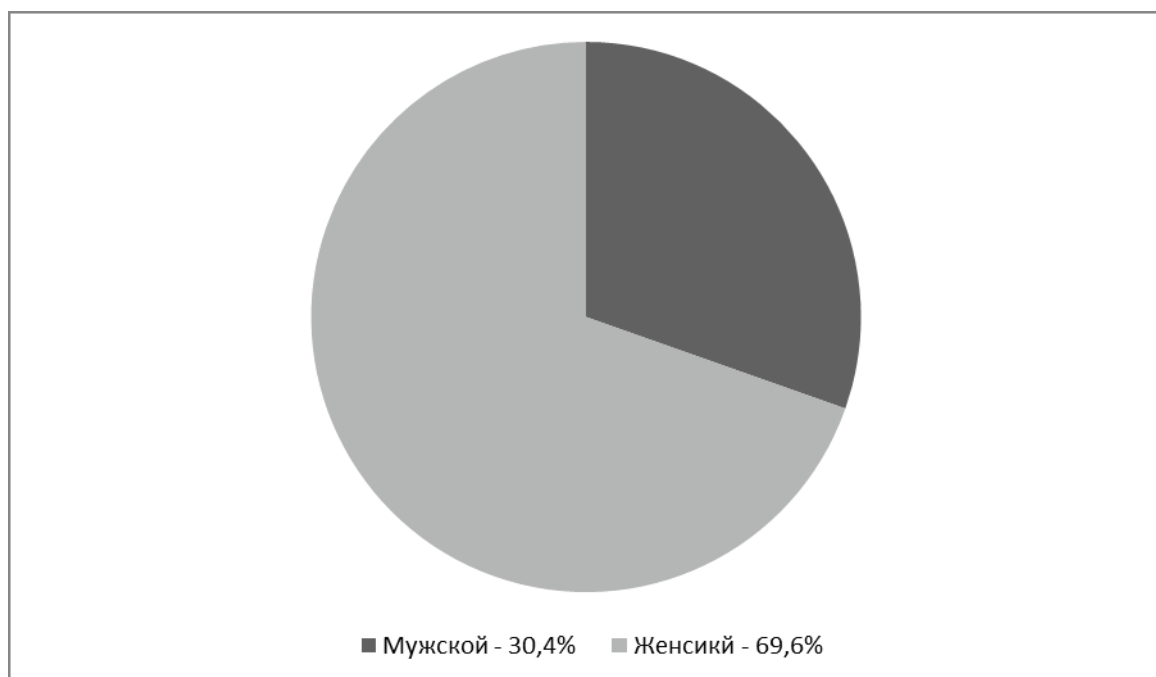


Рис. 1. Половая принадлежность респондентов

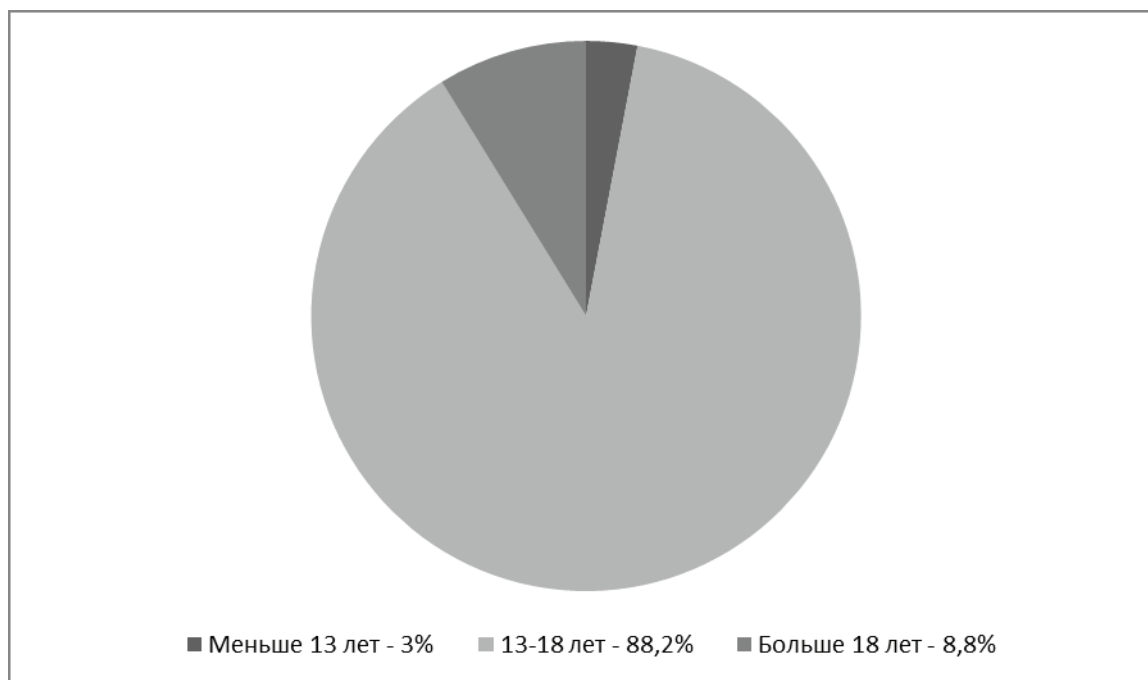


Рис. 2. Возраст респондентов

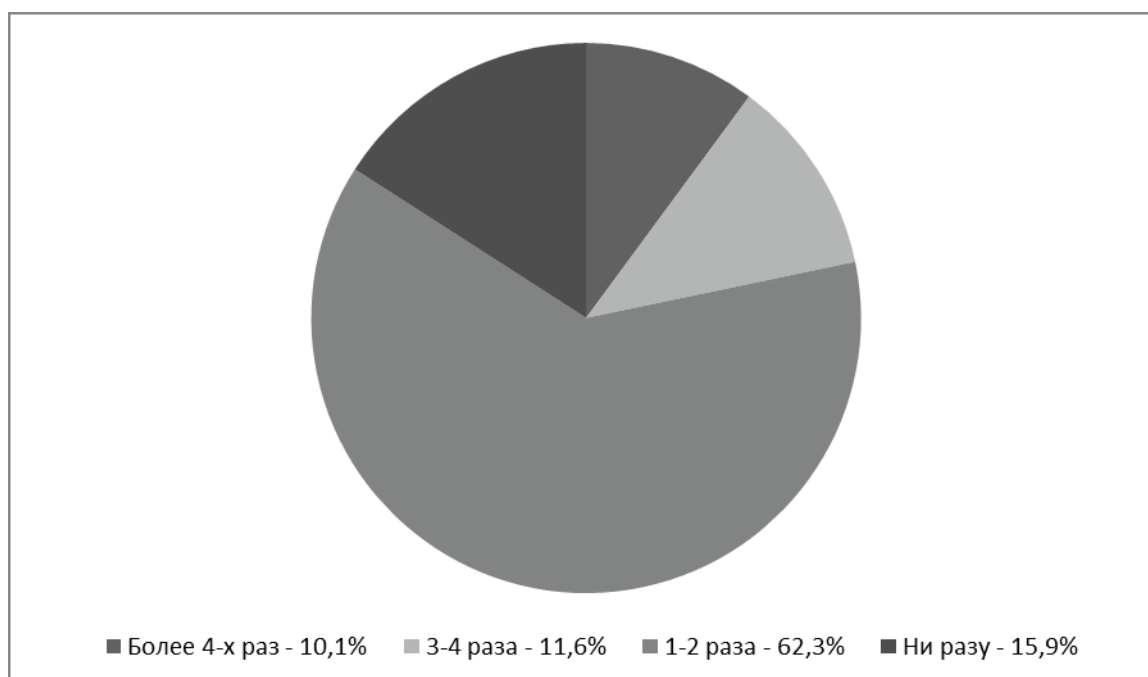


Рис. 3. Частота заболеваемости ОРЗ и ОРВИ среди респондентов за последний год

в профилактике ОРЗ и ОРВИ верят примерно 51,5% респондентов. Не верят примерно 48,5%. Пользуются масками в данных целях примерно 52,9%. Не пользуются примерно 48,1%. При этом примерно 20% от всех респондентов носят одноразовые медицинские маски, не веря в их эффективность. Если учесть средний возраст респондентов, можно сделать вывод, что они мало осведомлены об эффективности ношения данных масок или недооценивают ее и носят их по настоянию старших. Примерно 18,6% их не носят, хотя верят в их помощь. Это может вытекать из банального отсутствия

этих масок в наличии. Примерно 32,9% респондентов носят маски и верят в их эффективность. Данная часть респондентов обладает хотя бы минимальным представлением о помощи данных изделий в защите от распространения и заражения респираторными заболеваниями, а также имеет данные изделия в наличии. Примерно 28,5% респондентов не носит данные маски и не верит в их эффективность. Это может быть связано с отсутствием у них какого-либо представления о помощи ношения данных устройств в профилактике ОРЗ и ОРВИ (рис. 4).

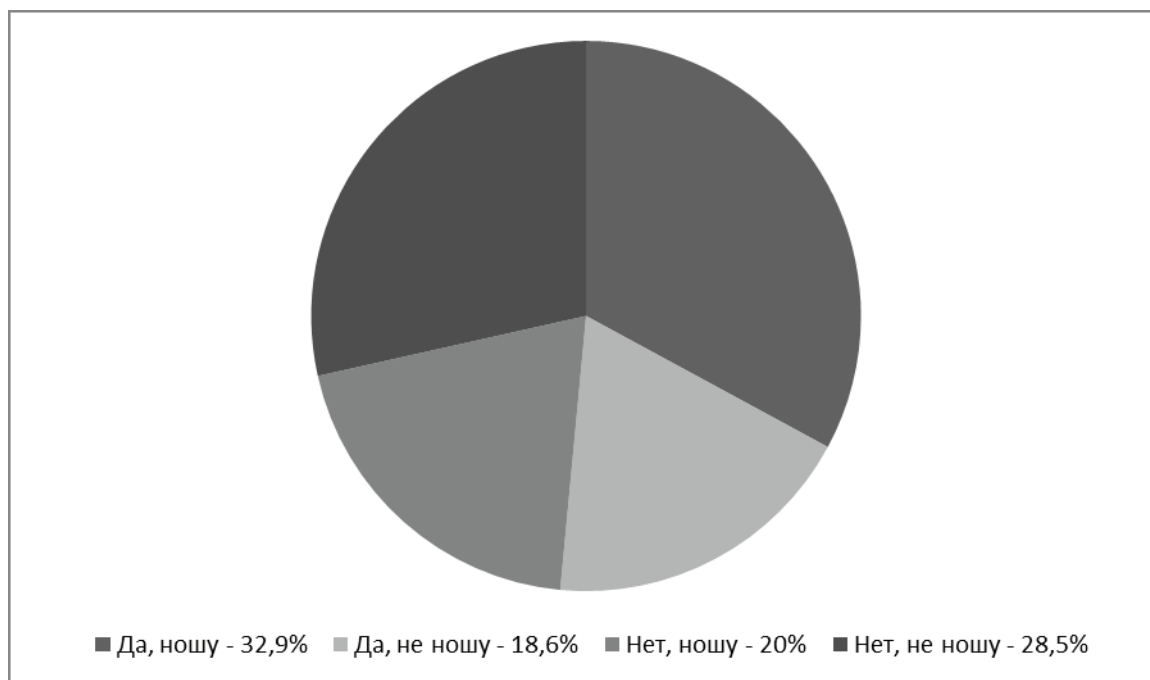


Рис. 4. Ответы респондентов на вопросы «Считаете ли вы, что ношение разовых медицинских масок помогает в профилактике ОРЗ и ОРВИ? Носите ли вы их?»

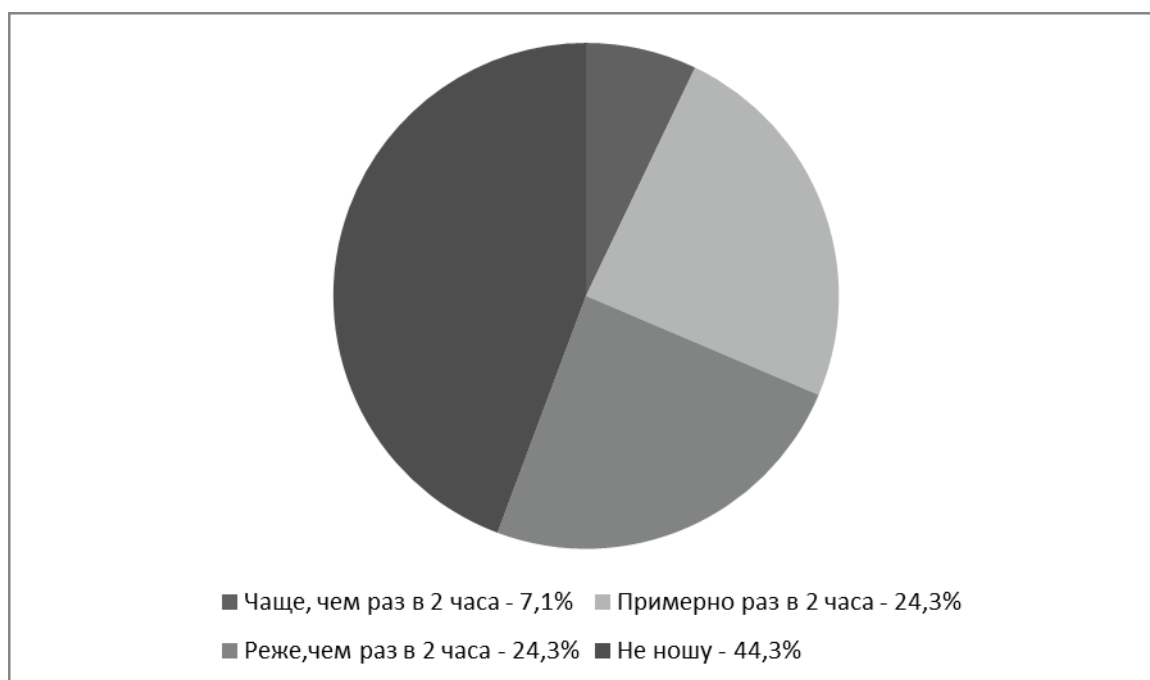


Рис. 5. Ответы респондентов на вопрос «Как часто вы меняете разовые медицинские маски при их ношении?»

Из последней диаграммы мы можем понять, что далеко не все респонденты, которые носят разовые медицинские маски (55,7% от общего числа), соблюдают рекомендуемый период их ношения, а только 43,6% от них (рис. 5). Это может быть связано с недостаточной осведомленностью о данных изделиях (а в частности, о рекомендуемом максимальном периоде непрерывного ношения) 43,6% респондентов, которые превышают рекомендуемый период ношения, или с излишней осторожностью 12,8% респондентов, меняющих маски чаще необходи-

мого. Опираясь на эти результаты, можно сделать вывод, что усовершенствование разовых медицинских масок и увеличение времени их эффективного использования является достаточно востребованной перспективой. В качестве способа достижения этой цели авторы данной статьи предлагают использовать в создании фильтрующего слоя одноразовых медицинских масок лигнин гидролизный.

Лигнин — органическое вещество, связывающее клетки, волокна и сосуды, из которых состоит древесина. Это — самый бо-

гатель возобновляемый углеродный источник на Земле после целлюлозы [4, с 44]. Основная часть одного из видов технических лигнинов — гидролизного лигнина, идет в отвал и представляет определенную экологическую угрозу [5, с. 153]. В медицине лигнин гидролизный активно используется в качестве энтеросорбента. Вот что написано о нем в инструкции по применению лекарственного препарата, действующим веществом которого он является: «Обладает высокой сорбирующей активностью и неспецифическим дезинтоксикационным действием. Связывает и выводит из организма патогенные бактерии и бактериальные токсины, лекарственные препараты, яды, соли тяжелых металлов, алкоголь, аллергены, а также избыток некоторых продуктов обмена веществ, в том числе билирубина, холестерина, мочевины, метаболитов, ответственных за развитие эндогенного токсикоза» [6, с. 1].

**Вывод.** Основываясь на вышеуказанную информацию, авторы заключили, что использование лигнина гидролизного

в фильтре разовой медицинской маски значительно снизит активность патогенных организмов, заполняющих ее во время длительного ношения. К таким маскам люди будут проявлять больше доверия. К тому же, часть людей, которые превышают срок ношения разовых медицинских масок сейчас, сократится, так как этот срок будет увеличен в будущем. Оба этих пункта приведут к улучшению эффективности данных изделий в профилактике ОРЗ и ОРВИ, а в перспективе могут спасти здоровье большого количества людей от возникновения осложнений после этих заболеваний. Более того, реализация лигнина гидролизного поднимет на него спрос, а значит и спрос на использование продуктов переработки отходов деревообрабатывающей промышленности, частью которых лигнин гидролизный и является. Таким образом, использование лигнина гидролизного в фильтрующем слое разовых медицинских масок также частично способствует улучшению экологической обстановки Земли, что может отразиться на жизни всех населяющих ее живых существ.

#### Литература:

1. Мамчиц, М. П. Эпидемиологические закономерности и совершенствование профилактики острых респираторных заболеваний / М. П. Мамчиц. — Текст: непосредственный // Проблемы здоровья и экологии. — 2004. — № 2. — С. 120–124.
2. Голубкова, А. А. Маски и респираторы в медицине: выбор и использование / А. А. Голубкова, Е. И. Сисин. —, 2011. — 31 с. — Текст: непосредственный.
3. Macintyre, C. R. Facemasks for the prevention of infection in healthcare and community settings / C. R. Macintyre. — Текст: электронный // bmj: [сайт]. — URL: <https://www.bmj.com/content/350/bmj.h694> (дата обращения: 01.05.2020).
4. Михайлов, А. В. Открытая разработка хранилища лигнина / А. В. Михайлов. — Текст: непосредственный // Записки Горного института. — 2017. — Т. 223. — С. 44–50.
5. Сазанов, Ю. Н. Лигнин-полимерные композиты / Ю. Н. Сазанов. — Текст: непосредственный // Лесной журнал. — 2014. — № 2. — С. 153–167.
6. Фильтрум — Инструкция по применению. — Текст: электронный // Фильтрум®-СТИ: [сайт]. — URL: <https://filtrum.ru/instrukcija-po-primeniju.html> (дата обращения: 03.05.2020).

## Внутривидовая трансформация у *Cl. Perfringens*

Начкебия Джемал Варламович, доктор ветеринарных наук, профессор;

Начкебия Кетеван Джемалиевна, врач-невропатолог

000 «Биотекси» (г. Тбилиси, Грузия)

*Внутривидовая трансформация у Cl. perfringens стала возможной с одним штаммом D (213), компетентные клетки которого воспринимали ДНК от других типов и штаммов Cl. perfringens — B (LD-1), B (LD-4), D (91), D (213), D (218). Cl. perfringens D (213) воспринимал ДНК и трансформировался как от собственного, гомологичного штамма, так и от негомологичных штаммов других типов. Сохраняемость индуцируемой устойчивости трансформантов проверяли путем нескольких пассажей на жидкой питательной среде без антибиотика, с последующим посевом на плотную среду с концентрацией стрептомицина — 1000 ед/мл. При этом отмечалось наследственное закрепление резистентности к антибиотику — от 4-х — 6-ти месяцев до 2-х лет. Затем происходила утрата устойчивости и возвращение к исходному. Следовательно, устойчивость бактерии к антибиотикам не является тупиковым состоянием, и те антибиотики, которые стали непригодными, после реверсии с успехом можно применять для лечения; к тому же человечество лучшего средства против инфекционных заболеваний пока еще не создало.*

**Ключевые слова:** ДНК, клетка, частота трансформации, глюкозо-кровоной агар, концентрация стрептомицина, концентрация ДНК, антибиотик, штамм, внутривидовая трансформация, поверхность агара, трансформация.

**М**ежду бактериями найдено несколько способов передачи биологических свойств — трансформация, конъюгация

и трансдукция. Трансформация — когда перенос различных свойств осуществляется свободной ДНК, выделенной из клеток

донора. В результате появляются рекомбинанты (трансформанты) — клетки, принявшие от донора те или иные детерминанты (биологические свойства).

Для выделения ДНК использовали стрептомициновые мутанты (резистентные к высоким концентрациям стрептомицина) *Cl. perfringens* B (LD-1) M, D (213) M и D (218) M. В качестве реципиентов брали исходные штаммы типа B (LD-1), B (D-4), D (91), D (213) и D (218). Из пяти штаммов, взятых в качестве реципиентов, способных к трансформации оказался только один — *Cl. perfringens* D (213). Стрептомициноустойчивые варианты выделяли методом Г. Кудлай (1950), Сцибальского и Бринзона (1952). С помощью этих методов были получены варианты *Cl. perfringens*, устойчивые к следующим концентрациям антибиотика: B (LD-1) — к 10000 ед/мл и D

(213, 218) — к 12000 ед/мл. Эти штаммы использовались в качестве доноров.

Изолирование ДНК проводили по методике Мармура (1961). В методике опускали добавление лизоцима, достаточно было замораживание до  $-3, -5^{\circ}\text{C}$  на 18–24 часа и добавление додецилсульфата натрия. Депротенинизацию лизированной культуры проводили хлороформизоамиловым спиртом. Нуклеиновые кислоты осаждали этиловым спиртом. ДНК не освобождали от РНК, с той целью, чтобы не травмировать молекулы ДНК. ДНК растворяли в 0,15 М NaCl, 0,015 М цитрат Na, а также в физиологическом растворе NaCl.

Компетентные клетки реципиентов получали охлаждением при  $+4^{\circ}\text{C}$  на 16–18 часов. Это делалось для того, чтобы слегка повредить оболочку реципиентных клеток для облегчения проникновения донорной ДНК.

Таблица 1. Внутривидовая трансформация у *Cl. Perfringens*

Штаммы доноров ДНК	Штаммы реципиентов				
	Количество трансформантов на 0,2 мл инокулята				
	B (LD-1)	B (LD-4)	D (91)	D (213)	D (218)
B (LD-1) M	0	0	0	172	0
D (213) M	0	0	0	202	0
D (218) M	0	0	0	198	0

Как видно из таблицы 1, штамм *Cl. perfringens* типа D (213) воспринимал ДНК и трансформировался как от собственного гомологичного штамма, так и от негомологичных штаммов других типов *Cl. perfringens*. При нескольких повторностях опыта трансформацию получали только со штаммом D (213). При сравнении опытных и контрольных чашек отмечали рост единичных колоний на контрольных чашках, но их число было на несколько порядков ниже опытных. Число трансформантов намного превышало число спонтанных мутантов.

Трансформанты, как правило, запаздывали в росте; колонии обычно появлялись через 48–72 часа. Колонии трансформантов заметно отличались от исходных, имели плоскую, шероховатую с зазубренными краями форму. Гемолиз был хорошо выражен. При микроскопии наблюдали грамположительные или неравномерно окрашенные длинные переплетающиеся нити. Такая форма клеток исчезала при первом же пересеве на бульон Китт-Тароцци, и они принимали нормальную палочковидную форму, характерную для *Cl. perfringens*.

Таблица 2. Трансформация со штаммом *Cl. perfringens* D (213)

Штамм реципиент D(213) исходный. Количество жизнеспособных клеток в одном мл — $3 \times 10^7$	ДНК из стрептомицинорезистентного варианта D(213) M в концентрации 1,6 мкг/мл	Количество колоний на чашках. Объем инокулята — 0,2 мл, концентрация стрептомицина в агаре 1000 ед/мл					Частота встречаемости трансформантов %
		№ чашек					
		1	2	3	4	5	
0,9 мл D (213) +	0,1 мл ДНК	236	173	240	216	184	0,0035
0,9 мл D (213) +	0,1 мл буфер	2	0	1	0	0	0,00001
0,9 мл D (213) +	0,1 мл ДНК обработанная ДНК-азой	3	2	3	1	1	0,00008
-	высев ДНК с D(213) M	0	0	0	0	0	-

Сохраняемость индуцируемой устойчивости трансформантов проверяли путем нескольких пассажей на жидкой питательной среде без антибиотика с последующим посевом на плотную среду с концентрацией стрептомицина 1000 ед/мл. При этом отмечалось наследственное закрепление резистентности к антибиотику. Частоту трансформации мы опре-

деляли, исходя из общего числа жизнеспособных клеток в 1 мл питательной среды. Из таблицы 2 видно, что частота трансформации  $3 \times 10^7$  жизнеспособных клеток составила 0,0035%; этот показатель, в основном, сохранялся и в других опытах при изучении оптимальных условий трансформации.

### Зависимость частоты трансформации от концентрации донорной ДНК

Частота трансформации зависит от концентрации ДНК. Выход трансформантов увеличивается линейно с повышением концентрации ДНК до определенного уровня, за которым следует понижение образования трансформантов. Исходя из предварительных опытов выбрали следующие уровни концентрации ДНК — 0,2; 0,4; 0,7; 1,5; 3 и 5 мкг/мл.

Компетентные клетки получали двумя способами — охлаждением и замораживанием. Замораживание вели при  $-70^{\circ}\text{C}$  на 10 минут, охлаждение — при  $+4^{\circ}\text{C}$  на 16 часов. К замороженным

культурам после оттаивания при  $37^{\circ}\text{C}$  добавляли ДНК str<sup>r</sup> штамма D(213) M в указанных концентрациях, также поступали и с охлажденной пробой. Количество жизнеспособных клеток в замороженной культуре было —  $8 \times 10^6$  на мл, в охлажденной —  $2 \times 10^7$  клеток на мл. Действие ДНК прерывали ДНК-азой после 30-минутной инкубации. Пробы как опытные, так и контрольные инкубировали дополнительно 4 часа, затем по 0,2 мл инокулята наносили на поверхность глюкозо-кровяного агара с концентрацией стрептомицина 1000 ед/мл. Чашки инкубировали в анаэробных условиях при температуре  $37^{\circ}\text{C}$  в течение 44 часов.

Результаты опыта на трех повторностях приведены в таблице 3.

Таблица 3. Зависимость частоты трансформации от концентрации ДНК

Концентрация ДНК мкг/мл	Трансформанты от замороженных проб		Трансформанты от охлажденных проб	
	количество жизнеспособных клеток — $8 \times 10^6$ на 1 мл		количество жизнеспособных клеток — $2 \times 10^7$ на 1 мл	
	число трансформантов на 0,2 мл	частота встречаемости в %	число трансформантов на 0,2 мл	частота встречаемости в %
0,2	84	0,005	180	0,004
0,4	112	0,007	240	0,006
0,7	142	0,009	260	0,006
1,6	130	0,008	246	0,006
3	88	0,005	218	0,005
5	32	0,002	146	0,003

Как видно из таблицы, наибольшее число трансформантов было получено при концентрации ДНК — 0,7 мкг/мл. Частота трансформации выше в тех сериях проб, в которых компетентные клетки получали путем замораживания, она составила 0,009%; в сериях проб с охлаждением — 0,006%.

### Сравнительные исследования трансформации на жидкой и твердой питательных средах

Культура исходного штамма Cl. Perfringens D (213) 18-часового роста на МППБ переносилась в свежий бульон Китт-Тароцци и инкубировалась 4 часа; после этого срока культуру разбавляли 1:10 минимальной средой, инкубировали дополнительно 1 час, а затем охлаждали до  $+4^{\circ}\text{C}$  на 16 часов, затем использовали для трансформации.

Посевы проводились на глюкозо-кровяном агаре без стрептомицина. В одну серию чашек ДНК и компетентные клетки смешивались непосредственно на поверхности агара следующим образом. Перед посевом культуры на поверхность агара наносили одну каплю ДНК в концентрации 800 мкг/мл и втирали с помощью шпателя; сюда же добавляли компетентную культуру — 0,05 мл; таким образом непосредственно на поверхность агара смешивались ДНК и компетентные клетки реципиента.

Параллельно бульонную культуру компетентных клеток смешивали с ДНК в пробирке (0,1 мл ДНК + 0,9 мл культуры) при концентрации ДНК 1,6 мкг/мл. Смесь ДНК и компетентная культура инкубировалась 20 минут, а затем добавляли ДНК-азу в концентрации 50 мкг/мл, инкубировали еще 4 часа и смесь вы-

севали в другую серию чашек — глюкозо-кровяной агар без антибиотика в объеме 0,05 мл.

В опыте были использованы следующие контроли: 1) компетентные клетки + буфер; 2) ДНК инактивированная ДНК-азой + компетентные клетки; 3) только компетентные клетки для подсчета жизнеспособных особей и 4) контроль на стерильность ДНК.

Все чашки с обеих серий опыта инкубировались в анаэробных условиях при  $37^{\circ}\text{C}$  в течение 20 часов, затем с каждой чашки снимали отпечатки методом реплик по Ледербергу (1952) на селективную среду (глюкозо-кровяной агар с концентрацией стрептомицина 1000 ед/мл). Колонии, выросшие на исходных чашках, переносились на лоскут бархата путем легкого прижимания к поверхности агара с выросшими колониями на ткань; затем на бархат с отпечатанными колониями накладывали чашки со свежей селективной средой (глюкозо-кровяной агар со стрептомицином 1000 ед/мл), таким образом получали вторичные чашки-реплики, которые инкубировали в анаэробных условиях при  $37^{\circ}\text{C}$  в течение 48 часов.

В трех повторностях приводим результаты одного опыта без изменений, так как существенной разницы в частоте трансформации не наблюдали. Для каждой серии опытов приводим таблицы отдельно, чтобы более наглядно представить разницу (см. Таблицы 4 и 5).

Из этих таблиц (4, 5) видно, что трансформация более интенсивно идет в жидкой среде, причем прекращение действия ДНК ДНК-азой после 20-минутного контакта с компетентной культурой увеличивает выход трансформантов. Однако, суще-

Таблица 4. Трансформация в твердой среде с применением метода реплик (1)

Опыт			Контроль		
№ чашек	Выросло трансформантов на 0,05 мл	Частота встречаемости в%	№ чашек	Выросло колоний на 0,05 мл	Частота встречаемости в%
1	21		1	-	
2	31		2	-	
3	18		3	1	
4	15	0,005	4	1	0,00008
5	17		5	-	
6	16				
7	53				
8	16				
M	23,4		M		
m±	4,6		m±		

Для всех исследований  $p < 0,001$  Примечание: число жизнеспособных клеток —  $9 \times 10^6$  на мл

Таблица 5. Трансформация в жидкой среде с применением метода реплик (2)

Опыт			Контроль		
№ чашек	Выросло трансформантов на 0,05 мл	Частота встречаемости в%	№ чашек	Выросло колоний на 0,05 мл	Частота встречаемости в%
1	27		1	-	
2	36	0,008	2	1	
3	39		3	-	
4	23		4	-	0,00005
5	30		5	-	
M			M	0,4	
m±			m±	0,15	

Для всех исследований  $p < 0,001$  Примечание: число жизнеспособных клеток —  $9 \times 10^6$  на мл

ственной разницы в частоте трансформации в обеих сериях опытов нет; в первом случае она составляет 0,005 и во втором — 0,008. Следует отметить, что трансформация на твердой среде очень удобна для проверки биохимической активности ДНК, а также для выявления новых трансформабельных штаммов.

Таким образом, трансформация на твердой среде является удобной. Для *Cl. perfringens* метод реплик в осуществлении трансформации как в жидкой, так и в твердой средах, а также как в аэробных, так и в анаэробных условиях представляется очень удобной, так как стадия необратимого поглощения клетками ДНК происходит успешно в обоих указанных условиях их культивирования.

Стрептомицинрезистентность и гемолитические свойства, помимо локализации в плазмидной ДНК, включены в хромосому клетки клостридий и эти два признака чаще переносятся совместно, т.к. при замораживании они не элиминируются и переносятся в клетки реципиента участки хромосомы, в которой локализованы.

Что касается устойчивости к стрептомицину, ее можно обобщить и сделать заключение, что устойчивость к антибиотикам сохраняется от 4-х — 6-ти месяцев до 2-х лет, затем возвращается к исходному состоянию — универсальный закон всех живых организмов. Однако, то время когда бактерии являются

резистентными (мутанты) к антибиотикам, превращает их непригодными для лечения, но все же устойчивость бактерии к антибиотикам не является состоянием тупиковым — происходит реверсия мутантных клеток, возврат к изначальному состоянию.

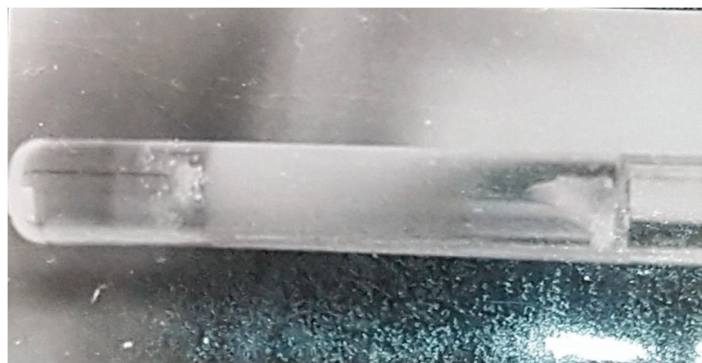
Внутривидовая трансформация намного уступает конъюгации, она осуществляется между далеко стоящими (на таксономической лестнице, видами и родами, бактерий, *E.coli*, стафилококки, стрептококки и др. — трансформация же происходит, преимущественно, внутри вида, этому способствует то, что плазмидная ДНК, в процессе выделения хромосомной ДНК-элиминируется, переносятся те признаки, которые связаны с хромосомой — резистентность к антибиотикам и гемолитическая активность. Элиминации плазмидной ДНК способствует и додецилсульфат натрия, применяемый при выделении ДНК.

У *Cl. perfringens* токсигенность несет плазмидная ДНК, т.е. токсигенные свойства определяет плаزمид. так или иначе, передача антибиотикорезистентности настолько важна для макроорганизма, что при внедрении в организм возбудителя, многие антибиотики непригодны по назначению, но среди множества антибиотиков можно выбрать пригодный для лечения; вместе с этим хочу отметить следующее — человечество лучшего средства для лечения инфекционных заболеваний не создало.



Представляем фотоснимки:

1. ДНК, выделенная из стрептомицинорезистентного варианта *Cl. perfringens*; ДНК осаждена этанолом (верхний слой), переносится в жидкость следующего состава: 0,15 М NaCl и 0,015 М цитрат Na, также в физиологическом растворе NaCl — ДНК моментально растворяется.



2. Ультраструктура исходной культуры *Cl. perfringens* D (213) x 80000, без воздействия стрептомицина



3. Колонии авирулентного стрептомицинорезистентного варианта *Cl. perfringens* D (213) на глюкозном агаре



4. Ультраструктура авирулентного стрептомицинорезистентного варианта *Cl. perfringens* штамм D (213) x 80000.



5. Ультраструктура трансформированного варианта *Cl. perfringens* штамма D (213) x 800006. Колонии трансформантов *Cl. perfringens* штамма D (213) на глюкозно-кровяном агаре7. Колонии трансформантов *Cl. perfringens* штамма D (213) на глюкозно-кровяном агаре

Представленные фотоснимки свидетельствуют о том, что антибиотик в высоких концентрациях, при длительном воздействии, превращает клетки *Cl. perfringens* в R-форму. Сравнивая с исходной клеткой, хромосома (нуклеоид) мутантной клетки фрагментирован, и ДНК, выделенная из таких клеток и внесенная в суспензии исходных клеток, вызывает подобные изменения нуклеоида, — происходит трансформация; некоторые клетки с гемолизом. Эти два признака передаются совместно,

но более с высокой частотой — устойчивость к антибиотику. Они локализованы в локусах нуклеоида на близком расстоянии. Что касается токсигенности, она локализована в плазмидной ДНК, которая содержится в цитоплазме автономно и при воздействии замораживания, додецилсульфата натрия, либо антибиотика — происходит элиминация ее. Поэтому при трансформации токсигенность не передается; передача возможна при применении более щадящих методов выделения ДНК.

Литература:

1. Начкебия Д. В. Влияние антибиотиков на свойства возбудителей анаэробных инфекций // Ветеринария, № 9, 1972.
2. Начкебия Д. В. Изучение трансформации у микроорганизмов *Cl. perfringens* // Ветеринария, № 6, 1973.
3. Начкебия Д. В. Влияние некоторых физических и химических факторов на свойства *Cl. perfringens* // Бюлл. ВИЭВ, в. XVI, 1973.
4. Кудлай Д. Г. Резистентность к стрептомицину брюшно-тифозных бактерий // В сб. тр. Акад. Мед. Наук СССР, 1980, с. 63.
5. Спирин А. С. Биохимия, т. 23, с. 656, 1958.
6. Тришкина Е. Т. Методы оценки устойчивости микроорганизмов к антибиотикам // Бюлл. ВИЭВ, 1970, в. 8, с. 99.
7. Marmur J. A procedure for the isolation of deoxyribonucleic acid from microorganisms. J. Molec. Biol., 1961, 3, 208.
8. Szybalski W., Brjson V. J. bacteriol, 1952, 64, 489.
9. Lederberg E. M., Cohen S. N. Transformation of typhimurium bi plasmid deoxyribonucleic acid // J. Bact.— 1974.— v. 119.— 1072–1075.

## Пелоидотерапия: ботанико-географическая характеристика, химический состав, применение в медицине

Петрусенко Полина Анатольевна, студент  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

*Проблемы грязелечения всегда были актуальны, как в эпоху их предварительного применения, так и последнее время, в связи с широкими возможностями современных методов исследования, изложен обзор социального опроса, содержащий информацию о процентном соотношении людей, осведомленных о знаниях, касающиеся грязелечения.*

**Ключевые слова:** лечебные грязи, грязелечение, пелоидотерапия, грязь

## Pelotherapy: botanic-geographic characteristics, chemical composition, medical application

Petrusenko Polina Anatol'evna, student  
First Moscow State Medical University named after IM Sechenov

*The problems of mud therapy have always been relevant, both in the era of their preliminary application, and recently, in connection with the wide possibilities of modern research methods, a review of a social survey is presented, containing information on the percentage of people knowledgeable about mud therapy.*

**Key words:** mud, mud therapy, pelotherapy, fangothrapy

Целью данного исследования является изучение научной литературы, патентной и нормативной документации, отражающей современное состояние исследований химического состава, а также вопросов применения в медицине лечебных грязей

**Материалы и методы:** Исследование проводилось с применением информационно-поисковых (PubMed, ScholarGoogle) и библиотечных (eLibrary, Cyberleninca), а также приложений для семантического поиска.

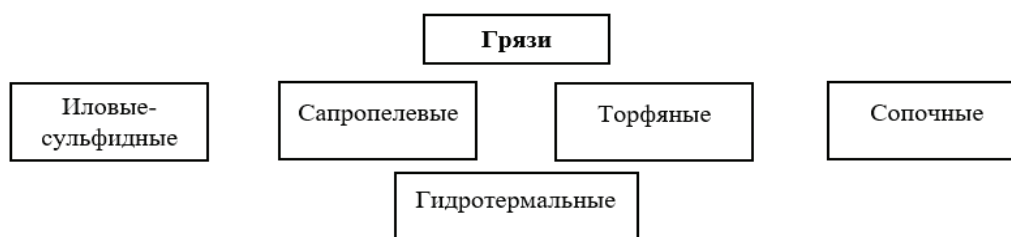
**Метод исследования:** анализ и обобщение научной литературы за период 2010 по настоящее время.

**Результаты и обсуждение:**

Лечебные грязи, иначе называемые пелоиды — это виды отложений, состоящих из ила. Пелоиды образуются при разрушении горных пород на дне водоемов и морских лиманов, болот и озер.

Благодаря теплофизическим свойствам, минеральному и органическому составу, а также содержанию биологически активных соединений, таких, как оксиды железа, медь, алюминий, кобальт, аминокислоты, углеводород, сероводород, азот, а также гормоно-, антибиотико- и витаминоподобных веществ, лечебные грязи обладают выраженным терапевтическим влиянием на многие заболевания организма.

Лечебные грязи делят на пять основных типов в зависимости от физико-химических свойств:



Рассмотрим грязелечение на примере двух самых известных мест по использованию пелоидотерапии.

Название	Местоположение	Описание
Сакское озеро	Полуостров Крым, город Саки (рис. 1)	Образовалось оно из бывшего залива Черного моря, которого «закрыли» перешейком. В первое время раненых солдат намазывали отжимом из полезных веществ. С 1828 г. городе Саки начала зарождаться история бальнеологии в профессиональном русле.
Мертвое море	озеро между Израилем и Иорданией (рис. 2)	Концентрация соли, минералов, географическое положение сделали Мертвое море лечебным курортом. Грязи и соли, насыщенные минералами, являются одними из самых известных израильских косметических продуктов, оказывающие комплексное и благотворное влияние на кожу, волосы, суставы

### Химический состав Сакской грязи

Грязи обладает бактерицидными и **бактериостатическими (антимикробными)** свойствами.

В состав данной грязи входят вода, растворимые соли натрия, калия, кальция, магния, нерастворимые соединения (оксиды различных химических элементов, например, кальция, калия, кальция, магния и др.), органические вещества (жиры, углеводы, нафтеновые кислоты и др.), различные микроэлементы (иттрий, ванадий, иттербий и др.), также в составе имеются такие вещества, как фолликулин (эстрон), тирозин, валин, глутаминовая кислота, метионин, серин, ацетилхолин. Было установлено наличие в лечебной грязи гормонов, витаминopodobных (каротин), фолликулоподобных, пенициллиноподобных, гуминовых, битуминозных и других веществ.

### Химический состав грязи Мертвого моря

Грязи Мертвого моря более насыщены органическими и неорганическими веществами, газами, микро- и макроэлементами, а также **биологически активными** веществами такими, как коалин и бентонит. Вещества стимулируют иммунитет, в особенности **нейрогуморальную систему** организма, помогая в лечении различных заболеваний.

Грязевая терапия воздействует на организм комплексным образом, из-за того, что ионы химических элементов проникают внутрь через кожные покровы. Запускаются процессы регенерации после моделирования иммунной системы в хрящевой ткани сустава, затем происходит налаживание обменных процессов на клеточном уровне. Благодаря тепловому эффекту усиливается приток крови, насыщенной кислородом, к тканям в области поражения, благодаря чему клетки получают необходимое количество питания и способны дальше поддерживать свою жизнедеятельность. Воспаление в суставах и другого вида боли уменьшаются благодаря грязевым аппликациям, так как главным эффектом грязелечения является нормализация возвращение в норму опорно-двигательной

функции и возобновление активной полноценной жизни без неудобств.

Грязи активизируют биохимические процессы в организме, выливаясь в повышение митотической активности тканей (ускорение деления клеток). В то же время при наличии опухолей это довольно негативно сказывается, так как именно они первыми пойдут в рост.

Целебный механизм грязей установлен по принципу ионного обмена между грязью и кожей, а также на ее высокой теплопроводности, так как все три фактора лечения грязью (**тепловой, механический и химический**) действуют раздражающим методом на многочисленные хемо-, термо-, осмо- и механорецепторы кожи и слизистых при полостном введении, оказывая рефлекторно-гуморальное влияние на органы и системы организма. Многие активные вещества, находящиеся в грязи, проникают внутрь клеток и межклеточное пространство через мембраны клеток и вызывают ответ организма в виде активизации биохимических процессов.

### Общепринятые показания для грязелечения

- Болезни опорно-двигательного аппарата
- Болезни кожи
- Заболевания периферической нервной системы
- Гинекологические заболевания
- Заболевание мужских половых органов
- Болезни нижних дыхательных путей
- Болезни желудочно-кишечного тракта
- Болезни почек и мочевыводящих путей

### На что влияют грязи Мертвого моря

Средство, активизирующее иммунную систему, задерживает процесс развития аллергических реакций, снижая аллергическую направленность организма в целом. Грязь из Мертвого моря, благодаря улучшению обмена в стенках сосудов, способствует уменьшению проницаемости капилляров. Благодаря высокому содержанию ионов брома, цинка и йода она обуславливается высоким уровнем бактерицидности, именно по

этой причине грязелечение препятствует воспалительным процессам и оказывает следующие действия:

- Усиление гиперемии тканей
- Ускорение обменных процессов
- Улучшение кровоснабжения тканей
- Рассасывание патологических продуктов воспаления

#### Показания к применению

Использование грязей Мертвого моря рекомендуется для лечения следующих заболеваний **опорно-двигательного аппарата**:

- Артрит и полиартрит (включены хронические стадии и стадии затихающего обострения, а также инфекционные, травматические и дистрофические формы);
- Ревматизм в суставной форме;
- Ревматический полиартрит;
- Спондилоартроз;
- Остеохондроз;
- Болезнь Бехтерева;
- Остит;
- Бурсит;
- Периостит;
- Остеомиелит без признаков активного воспалительного процесса;
- Миозит;
- Травмы сухожилий и мышц;
- Травматические повреждения костей;
- Переломы с замедленным восстановлением костей.

Грязь Мертвого моря применяется при заболеваниях и последствиях травм **центральной нервной системы** после острого периода, включая состояния, приведенные ниже:

- Энцефалопатия;
- Эпидемический полиомиелит;
- Миелит;
- Менингоэнцефалит.

Использование грязей Мертвого моря следует применять при следующих заболеваниях и последствиях травм **периферической нервной системы**:

- Инфекционно-токсический радикулит;
- Вторичный радикулит на фоне остеохондроза;
- Неврит в подострой стадии;
- Полиневрит;
- Хронический неврит;
- Плексит.

Грязь Мертвого моря **нельзя** использовать и при наличии следующих состояний:

- Во время беременности и в пожилом возрасте (старше 65 лет). В некоторых случаях разрешены аппликации с небольшой площадью).
- Воспалительные процессы, находящиеся в острой форме;
- Заболевания крови и кровеносных органов;
- Эндокринные болезни, например, сахарный диабет и тиреотоксикоз в тяжелой форме;
- Злокачественные и доброкачественные опухоли;
- Цирроз печени, все формы желтухи

- Недостаточность кровообращения второй и третьей степени, выраженный атеросклероз и артериальная гипертензия;
- Психические болезни, включая эпилепсию, развивающийся паралич и неврозы в тяжелой форме;
- Болезни почек и мочевыводящих путей.

#### Методы применения грязей в медицине

Грязь способна рассасывать продукты воспаления, вызывая гиперемию тканей, улучшение трофики и кровообращения, а также ускорение процессов обмена. Поступающие в кровь продукты распада белков работают по типу «аутопротеинотерапии», вызывая повышение защитных сил организма. В противовоспалительных действиях грязь действительно оказывает большое значение в организме, так как оказывает влияние на активацию системы гипоталамус — гипофиз — надпочечники вследствие повышения резервных возможностей симпатoadренальной системы. Данные действия грязь в наибольшей степени проявляет в момент пролиферации и обратного развития воспалительного процесса, где в соединительной ткани составляющие ее элементы недостаточно уплотнены. Даже при не стойких фиброзных изменениях она [грязь] способна проявлять свойства максимального рассасывания, возникшего в воспалительном очаге соединительнотканых образований.

Сердечно-сосудистая система оказывают ответные реакция на действия пелоидотерапии, после процедур которых становится видно значительное увеличение число работающих капилляров и увеличение выброса крови из депо, из-за чего повышается скорость кровотока и возрастает обмен крови в организме.

#### Способов применения грязей несколько:

1. **Принятие грязевых ванн.** Только в санаториях позволяет проводить данную процедуру.
2. **Аппликации** — Грязь накладывается на конкретный участок тела. Выражается в обертывании, масках, компрессах, электролизе. Исключением является шея, голова и область сердца, данные области являются наиболее восприимчивыми к грязелечению. Количество и длительность процедур также индивидуально: в среднем походы на терапию проводятся 2–3 раза в неделю или 2 дня подряд, однако затем следует день перерыва, а время проведения составляет не больше 20 минут. Курс лечения грязью составляет порядка 10–12 процедур, а в отдельных случаях может понадобиться и 20.

#### Механизм действия грязей

Состав, прекрасно сбалансированный по органическим и минеральным компонентам, определяет противовоспалительное, рассасывающее, противомикробное, трофическое, регенерирующее действие. Так как грязи обладают бактерицидным действием, они способны подавлять рост грибков и простейших. Также благодаря своим свойствам могут очищать кожу, улучшать тонус и кровообращение тканей, стабилизировать жировой баланс и стимулировать репаративные процессы.

Положительные эффекты грязелечения достигаются благодаря 4 основным действиям:

Термическое	Грязь действует как тепловой раздражитель и влияет на состояние кровообращение, терморегуляции, трофику тканей и обмен веществ: расширяет сосуды, усиливает тканевое дыхание, улучшает лимфо- и кровообращение, активизирует обмен веществ и улучшает трофику тканей.
Химическое	В организм через кожные покровы попадают разнообразные летучие вещества и газы, микроэлементы, кислоты, ионы, которые быстро впитываются в кровь, после чего потоком разносятся по организму. Благодаря обогащенному химическому составу грязь оказывает вяжущее и дубильное действие на кожу, останавливая рост и размножение бактерий, а также стимулируя окислительно-восстановительные процессы.
Механическое	Во время принятия крупных грязевых аппликаций или ванн грязи осуществляют воздействие на ткани по типу некоего массажа, тем самым усиливая кровообращение и ускоряя обменные и трофические процессы.
Адсорбционное	Благодаря тому поглощению продуктов метаболизма, жиров, мочевой кислоты, бактерий, солей и других веществ, она улучшает всасывающую и экскреторную функцию кожи.

Для того, чтобы понять, насколько люди информированы о проблеме истощения озонового слоя, был проведен опрос. В нём были заданы вопросы, непосредственно касающиеся информированности об таком лечении как пелоидотерапии.

В опросе приняло участие 107 человек. Каждый из них ответил на четыре вопроса, касающиеся темы «Грязелечение». Ниже представлены результаты данного опроса.

1. Из 107 человек **98,2%** когда-либо **слышали** о лечебных грязях, и только **1,8%** **не знают** об этом.
2. Из 107 человек **28,6%** **не знают** о лечебных свойствах грязей, **55,4%** **верят** в силу, и только **16,1%** **не доверяют** силе лечебных грязей.
3. Из 107 человек **51,8%** **считают** грязелечением **недоступным** для всех, и лишь **48,2%** **считает доступным**.

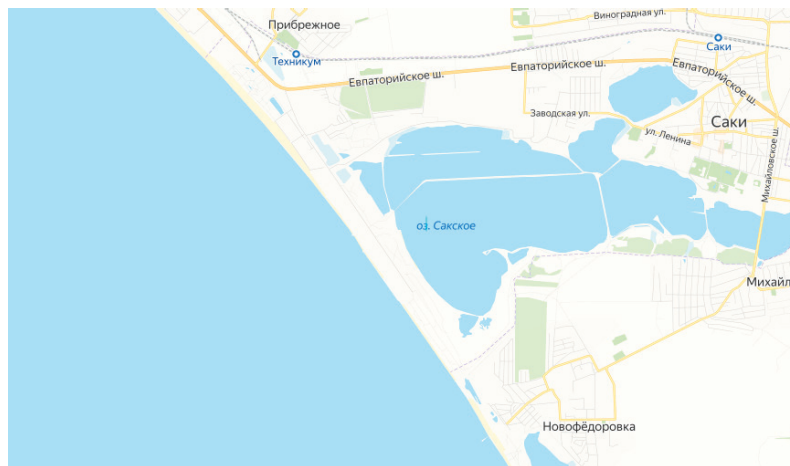


Рис. 1



Рис. 2

4. Из 107 человек **69,6% желают** попробовать метод пелоидотерапии, и **30,4% не хотели бы**.

### Выводы

Была дана ботанико-географическая (в том числе ресурсо-ведческая) характеристика лечебных грязей. На примере Сакского озера и Мертвого моря был изучен химический состав грязей, находящихся на данных ареалах. При анализе литературных источников по биологической активности сырья объекта исследования выявлено, что экспериментальным

путём были выявлены положительные влияния грязей на болезни опорно-двигательного аппарата, кожи, периферической нервной системы, гинекологии, мужских половых органов, нижних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, а также болезни почек и мочевыводящих путей. Установлен механизм воздействия грязей на организм человека, путем изучения литературы.

На основе проведенного опроса было установлено, что люди знают о лечебных свойствах грязи, но необходимо давать еще более развернутую информацию о полезном воздействии лечебных грязей.

### Литература:

1. Агапов А. И., Аввакумова Н. П., Коршикова Т. В. Пелоидопрепараты как средство повышения эффективности пелоидотерапии. Сообщение 1. Физико-химическая характеристика органических веществ иловых сульфидных грязей //Вопр. курортол. 1998.№ 4.С. 43–45.
2. Адилов В. Б., Михеева Л. С. и соавт. К вопросу о систематизации лечебных грязей
3. Бабина Л. М., Котляров В. В. и соавт. Влияние грязевых процедур различных температурных режимов на состояние детей, больных детским церебральным параличом
4. Беленький М. С. Методика курортного грязелечения. — Киев, 1963.
5. Беляев А. Ф. Дифференцированное бальнеогрязелечение больных травматической болезнью спинного мозга
6. Вайсфельд Д. Н. Спорные и нерешенные вопросы лечебного применения грязей
7. Вайсфельд Д. Н. и Голуб Т. Д. Лечебное применение грязей. — Киев, 1980.
8. Джабарова Н. К., Килина Е. С., Карелина О. А. и соавт. Использование комплекса биологических показателей в бальнеологической оценке пелоидов
9. Долидович Е. Ф., Пунтус Ф. А. Торф и сапропели в медицине и бальнеологии //Твердые горючие отложения Беларуси и проблемы охраны окружающей среды. — Минск, 1992. — С. 102–109.
10. Зарипова Т. Н., Андрейко Л. Н. и соавт. Пелоидотерапия как метод реабилитации больных хроническим бронхитом на санаторно-курортном этапе
11. Зеленецкая В. С., Андреев С. В. О механизмах биологического и лечебного действия бальнеопроцедур //Вопросы курортологии. — 1992. — № 1. — С. 46–51.
12. Иванов Е. М., Еникеева Н. А. и соавт. Новый подход к технологии бальнеопелоидотерапии при дегенеративных заболеваниях опорно-двигательного аппарата //Современные проблемы санаторно-курортного дела: Материалы Международного конгресса по курортологии. — М., 1996. — С. 21.
13. Кирьянова В. В., Тубин Л. А. Новые направления и технологии в грязелечении //Труды V Всероссийского съезда физиотерапевтов и курортологов и Российского научного форума «Физические факторы и здоровье человека». — М.: Авиаздат, 2002. — С. 169–170.
14. Крючкова Н. П. Бактериостатические и адсорбционные свойства лечебных грязей //Лечебные грязи СССР. — М., 1971. — С. 77–84.
15. Курортология и физиотерапия / под ред. В. М. Боголюбова. — Т. 1. — М., 1985.
16. Лещинский А. Ф., Зуза З. И. Пелоидо- и фармакотерапия при воспалительных заболеваниях. — Киев, 1985.
17. Олефиренко В. Т., Гусаров А. Д., Филимонов Н. А. Апробация способа принудительного аэрирования сульфидной иловой грязи //Вопросы курортологии. — 1987. — № 4. — С. 44–46.
18. Поберская В. А. Научное обоснование применения аппликационной пелоидотерапии у детей с сердечно-сосудистыми заболеваниями //Актуальные проблемы санаторно-курортного лечения детей: Труды Украинского НИИ детской курортологии и физиотерапии. — Выпуск 2. —Евпатория, 1993. — С. 48.
19. Пшетаковский И. Л., Лобенко А. А., Папулях А. Д., Богатырева Т. В., Соловьев Ю. Г., Крыжановский Ю. Н., Сушко А. А. Новые технологии пелоидотерапии в комплексной реабилитации больных ревматологического и ортопедо-травматологического профиля в общемедицинской и курортологической практике //Природные лечебные ресурсы, современная теория и практика бальнеогрязелечения, правовые аспекты охраны и эксплуатации месторождений минеральных вод и лечебных грязей
20. Самутин Н. М., Кривобокое Н. Г. Актуальные проблемы пелоидотерапии //Вопросы курортологии. — 1997. — № 3. — С. 33–35.
21. Татевосов С. Р. Грязелечение. — М., 1958.

## Сравнительная характеристика различных способов ретракции

Цагараева Тамара Георгиевна, студент;  
Сланова Мадина Казбековна, студент;  
Хетагуров Сослан Казбекович, кандидат медицинских наук, доцент  
Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**Ключевые слова:** ретракционная нить, ретракционная паста, десневая борозда

### Введение

В ортопедической стоматологии к рабочим оттискам при изготовлении несъемных конструкций зубных протезов предъявляются 2 основных требования: высокая размерная точность и качественное отображение границ препарирования. Формирование контура десневого края крайне важно для долгосрочного клинического успеха лечения. Недостаток в краевом прилегании может привести к воспалению тканей пародонта и повышению риска развития кариеса. В практике врача-стоматолога очень важно предупреждение краевого пародонтита и рецессии десны после подготовки проведения ретракционных манипуляций. Границы препарирования должны располагаться выше зубо-десневой борозды, но в определенных случаях требуется расположить границу под десной. Самыми распространенными способами отведения десны являются механические и механико-химические методы, использующие только ретракционную нить или нить с добавлением кровоостанавливающего раствора. В плане гидрофильности оттисковых материалов и их способности воспроизводить детали были достигнуты серьезные успехи, однако выполнение точного оттиска до сих пор является предметом дискуссий, особенно в случае, когда линия препарирования расположена под десной. Нужный выбор техники ретракции может улучшить качество оттиска и его клиническое выполнение, а также сократить временные затраты.

Цель исследования: оценка и сравнение состояния десны после применения трех различных ретракционных систем.

### Материалы и методы

Было обследовано 30 человек в возрасте от 20 до 25 лет. Необходимыми условиями включения пациента в программу были отсутствие активного воспаления тканей пародонта, глубина зондирования борозды не более 3 мм и отсутствие кровотечения при зондировании. Исследование включало в себя подготовку под металлокермическую и керамическую реставрации. Края были расположены на 1–2 мм под десной.

Для ретракции использовались

1. Ретракционная нить без пропитки UltraPak 00;
2. Ретракционная нить с эпинефрином Gingi-Pak00;
3. Ретракционная паста Traxodent Hemodent Paste Retraction System.

UltraPak, Sure Cord — ретракционные нити сделаны из 100% хлопка, который связан в цепочку из тысячи крошечных петель. Нить выпускаются размерами от 000 до 3.

Ретракционная нить Gingi-Pak так же состоит из 100%-го хлопка, представлена размерами от 00 до 3. Нить, пропитанная эпинефрином, который существенно воздействует на ткани пародонта, поэтому не рекомендуется проводить ретракцию данными нитями при его заболеваниях.

Ретракционная паста Traxodent представляет собой мягкую абсорбирующую быстродействующую пасту. Мягкая паста оказывает легкое давление на десневую борозду и абсорбирует лишнюю десневую жидкость. Хлорид алюминия оказывает вяжущее действие.

Ретракционные нити Ultrapac 00 без пропитки туго обвивали петлей и укладывали в десневую борозду, оставляли там в течение 10 минут. При ретракции десны нитями Gingi-Pac, размером 00, пропитанные в заводских условиях эпинефрином, укладывалась в десневую борозду, оставляли на месте в течение 5 минут. Ретракционную пасту Traxodent Hemodent Paste Retraction System использовали согласно инструкции производителя. После этапа ретракции снимались оттиски. Оценка клинической эффективности ретракционных нитей проводилась по следующим критериям:

1. Время, затраченное на процедуру (приемлемое (+), длительное (–))
2. Простота метода (Легко (+): внесение нити и/или колпачка в борозду однократно и без смещения; Сложно (–): Внешение нити и/или колпачка в борозду более одного раза и/или появление смещения нити или колпачка из борозды)
3. Кровотечение после ретракции (да (+), нет(–))
4. Качество оттиска в области десневого края (не приемлемое (–), очень хорошее(+))
5. Ухудшение общего самочувствия больного: да (+), нет (–) (кратковременное повышение ЧСС до 95 ударов в минуту, повышение артериального давления на 20% от исходного, головные боли, беспокойство)

### Результаты исследования

Термин ретракция (в переводе с латинского — *Retractio*) дословно обозначает оттягивание, сокращение, сморщивание. Стоматологи-ортопеды под этим словом понимают фармако-механическое расширение десневой бороздки, чтобы в ее зияющую полость ввести оттисковый материал для точного отображения уступа, шейки зуба и дна бороздки. В данной работе рассмотрены нити без пропитки (UltraPak), пропитанные эпинефрином (GINGI-PAK) и ретракционная паста (Traxodent Hemodent Paste Retraction System). Результаты исследования представлены в таблице.



	1. Время, затраченное на процедуру	2. Простота метода	3. Кровотечение после ретракции	4. Качество оттиска в области десневого края	5. Ухудшение общего самочувствия пациента
UltraPak	-	+	+	-	-
Gingi-Pak	-	-	-	+	+
Traxodent	+	+	-	+	-

При анализе полученных результатов было выяснено, что ретракционная нить без пропитки позволяет незначительно отодвинуть маргинальную десну, что может осложниться неправильной обрезкой гипсового штампа и неточному прилеганию коронки к естественной культе зуба. Кроме этого, укладывание нити в зубодесневую бороздку вызывало неприятные или болезненные ощущения у пациента. Так же ретракционная нить без гемостатической жидкости оказалась наименее эффективной с точки зрения качества оттиска, так как местные ткани сразу после удаления нити восстановили свой объем. Еще одним минусом нити отмечалось кровотечение после ее изъятия, что усложняет работу врача-стоматолога. Единственным, но немаловажным плюсом данной нити явилось то, что ее можно использовать у лиц с имеющимися соматическими патологиями, так как она не оказывает влияние на общее состояние пациента.

Хорошие показатели ретракции десны были отмечены при использовании нитей Gingi-Pac с эпинефрином, которые обеспечивали высокое качество оттисков. Однако имелись серьезные недостатки: даже при отсутствии соматической патологии, отмечалось ухудшение общего самочувствия пациента, что выражалось в кратковременном повышении ЧСС до 95 ударов в минуту, повышением артериального давления на 20% от исходного, головными болями, беспокойством. Также было выявлено, что нить GINGI-PAK сложнее укладывается в зубо-

десневую борозду, чем Ultrapac, существенно воздействует на ткани пародонта, оказывает длительную вазоконстрикцию и предотвращает кровоточивость после удаления нити.

Лучшие показатели были у пасты Traxodent. Техника ретракции оказалась самой простой и быстрой. При этом маргинальная десна была достаточно отодвинута, что способствовало хорошему качеству оттиска. После удаления колпачка и пасты кровотечение отсутствовало. Ухудшение общего самочувствия пациента также не наблюдалось.

### Выводы

В ходе исследования было выявлено, что паста Traxodent Nemodent Paste Retraction System занимает первое место по всем критериям оценки. Она не вызывает кровотечения и ухудшения общего самочувствия пациента, проста в применении и обладает наилучшими показателями качества оттиска. На втором месте оказалась ретракционная нить, пропитанная эпинефрином, Gingi-Pak00. Главным ее недостатком является влияние на общее самочувствие пациента. Ретракционная нить без гемостатической жидкости UltraPak 00 оказалась наименее эффективной с точки зрения качества оттиска, так как местные ткани сразу после удаления нити восстановили свой объем. Также после извлечения нити возникало кровотечение, что усложняло работу врача.

### Литература:

1. Ерошкина Е. А. // Влияние метода ретракции десны на глубину проникновения корригирующего материала в зубодесневую бороздку при снятии оттиска // Научные труды X международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке» «Инновационные технологии в биологии и медицине». 2009. С. 1069–1070.
2. Микеева И. М. // Метод изоляции рабочего поля в стоматологии. // МЕД-пресс-информ, 2007. С 25–30.
3. Патрикас Л. Ж. // Сравнительные характеристики ретракционных нитей, содержащих эпинефрин и вяжущие средства // Клиническая стоматология. 2004. № 2. С. 46–48.

## Послеоперационный эндофтальмит: современные методы профилактики и лечения

Чернаков Александр Сергеевич, студент

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова

**Ключевые слова:** послеоперационный эндофтальмит, TASS-синдром, витрэктомия, антибиотики, стекловидное тело.

Эндофтальмит — (от греч. endo — внутри и ophthalmos — глаз) — это гнойное воспалительное заболевание внутренних оболочек глаза. Возникает вследствие инфицирования бакте-

риями или грибами во время травмы, интраоперационно или в раннем послеоперационном периоде, в редких случаях — из-за распространения инфекции из эндогенных источников. Учи-

тывая патогенез заболевания, время, необходимое для миграции патогенов в заднюю камеру глаза и накопления там медиаторов воспаления, составляет не менее 2 суток.

По механизму возникновения эндофтальмит подразделяют на:

- Острый послеоперационный (возникает в срок до 2 недель после выполненной операции)
- Хронический послеоперационный
- Посттравматический
- Эндогенный

Частота развития эндофтальмита после экстракции катаракты, по данным Европейского общества катаральных и рефракционных хирургов (ESCRS) [1], составляет 0,35% без применения интракамерального введения цефуроксима, с при-

менением — 0,05%. В США, по данным Нила Шорстейна (Neal H. Shorstein) — 0,31% и 0,014% соответственно [8].

### Этиология и патогенез

По данным исследования Endophthalmitis Vitrectomy Study (EVS), основным источником инфицирования является микрофлора поверхности конъюнктивы пациента [7]. Самыми распространенными причинами развития острого послеоперационного эндофтальмита являются коагулазонегативные стафилококки, в частности *Staphylococcus epidermidis* (33–77%); *Staphylococcus aureus* (10–21%). При хроническом эндофтальмите наиболее вероятным возбудителем является *Propionibacterium acnes*.

Таблица 1. Микроорганизмы, часто встречающиеся при остром послеоперационном эндофтальмите [1]

Распространённость (%)	Виды микроорганизмов
33–77%	КНС (коагулазонегативные стафилококки)
10–21%	<i>Staphylococcus aureus</i>
9–19%	BHS ( $\beta$ -гемолитические стрептококки), <i>S. pneumoniae</i> , $\delta$ -гемолитические стрептококки, включая <i>S. mitis</i> и <i>S. salivarius</i>
6–22%	Грамотрицательные бактерии, включая <i>Ps. aeruginosa</i>
До 8%	Грибы (виды <i>Candida</i> , виды <i>Aspergillus</i> , виды <i>Fusarium</i> )

Таблица 2. Микроорганизмы, часто встречающиеся при хроническом или позднем послеоперационном эндофтальмите [1]

Виды микроорганизмов
<i>Propionibacterium acnes</i>
Виды <i>Corynebacterium</i>
<i>S. epidermidis</i>
Грибы

К факторам риска развития эндофтальмита относятся:

- Увеличенное время операции у неопытного хирурга
- Повреждение задней капсулы хрусталика и стекловидного тела во время операции
- Наличие у пациента блефарита до операции
- Поверхность интраокулярных линз как среда для развития микроорганизмов
- Недостаточная стерилизация инструментов и операционного поля

Следует также отметить роль бесшовных оперативных методик в развитии послеоперационного эндофтальмита: использование туннельного бесшовного разреза роговицы способствует повышению частоты развития эндофтальмита после факоэмульсификации катаракты вследствие возможности всасывания в переднюю камеру слезной жидкости в раннем послеоперационном периоде.

По данным руководства ESCRS, у пациентов с роговичным туннелем вероятность развития эндофтальмита в 5,88 раз больше, чем при корнеосклеральном доступе [1].

В том же руководстве сообщается, что при имплантации силиконовых интраокулярных линз (ИОЛ) вероятность развития эндофтальмита в 3,13 раз выше в сравнении с линзами из акрила

или другого материала, а хирургические осложнения сопровождались 4,95-кратным увеличением данного риска. Большинство имплантируемых ИОЛ на данный момент изготовлены из гидрофобного акрила, а силиконовые встречаются редко по причине инфекционных осложнений и риска повредить линзу при имплантации через разрезы менее 2,8 мм [15].

### Клиника и диагностика

К основным клиническим проявлениям эндофтальмита, согласно исследованию EVS, относятся: нечёткость зрения (94% пациентов), болевой синдром (74%), отёк век (34%), гипопион (80%), покраснение глаза (82%), помутнение сред глаза (74%). Лизис стекловидного тела и замещение его гнойными массами вызывают жёлто-зелёный рефлекс с глазного дна.

По степени тяжести эндофтальмит может быть условно разделен на лёгкий, средней тяжести и тяжёлый:

- Лёгкий: слабо выраженный болевой синдром, умеренная инъекция глазного яблока, возможно проведение офтальмоскопии.
- Средней тяжести: выраженный болевой синдром и инъекция глазного яблока, невозможна офтальмоскопия, значи-

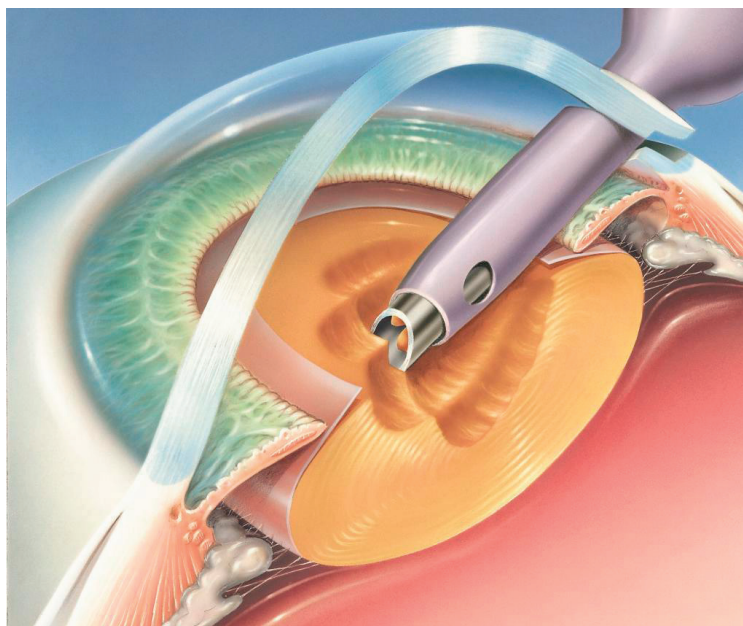


Рис. 1. Применение роговичного тоннельного доступа

тельно снижена острота зрения, допускается наличие витреита, хемоза, отёка век.

– Тяжёлый: выраженный болевой синдром с иррадиацией в соответствующую половину черепа; выраженные: инъекция глазного яблока, хемоз, гипопион, витрит, отёк век; невозможна офтальмоскопия; снижение остроты зрения вплоть до светоощущения.

А. М. Южаков предложил классификацию в зависимости от формы развития:

- Очаговый эндофтальмит (абсцесс стекловидного тела), стадии I–II
- Диффузный эндофтальмит, стадии I–IV
- Смешанная форма, стадии I–IV
- Паноптальмит — конечный результат инфекционного процесса

При подозрении на послеоперационный эндофтальмит каждый час определяется острота центрального зрения, при ее резком снижении незамедлительно приступают к хирургическому лечению. Снижение зрительных функций до светоощущения является прогностически неблагоприятным фактором. Помимо визометрии, проводится биомикроскопия и офтальмоскопия для динамической оценки послеоперационного воспаления. Из инструментальных методов исследования обязательным является УЗИ (B-scan).

Дополнительно также проводятся периметрия и электрофизиологические исследования зрительного нерва и сетчатки (электроретинография). Снижение их показателей будет указывать на токсическое повреждение внутренних оболочек глаза и являться показанием для хирургического лечения.

Перспективным методом диагностики и контроля эффективности лечения является лазерная тиндалеметрия. Принцип работы основан на измерении интенсивности лазерного луча, отраженного от взвешенных во влаге передней камеры клеток и крупномолекулярных белков (альбуминов и макроглобу-

линов). Когда частица белка или клетка проходит через фокус лазера, происходит отражение излучения.

До начала лечения обязательным является предварительная пункция передней камеры глаза и биопсия стекловидного тела для проведения бактериологического анализа. Взятые пробы окрашивают по Граму (экспресс-метод) с дальнейшей идентификацией микроорганизмов и определением чувствительности к антибиотикам.

ПЦР с использованием праймеров широкого диапазона, нацеленных на высококонсервативные регионы эубактериальной 16S рДНК (18S рДНК для грибов), может выявлять и амплифицировать минимальные количества бактериальной ДНК, с их последующим секвенированием и идентификацией. Она обеспечивает намного лучшее выявление патогенов, особенно в случаях хронического эндофтальмита с малым количеством патогенов [9].

#### Дифференциальная диагностика с TASS-синдромом

Синдром токсического повреждения переднего сегмента глаза (TASS-синдром, экссудативно-воспалительная реакция) — состояние, сходное с эндофтальмитом по клиническим проявлениям, но имеющее другой патогенез. Синдром токсического повреждения переднего сегмента глаза (TASS-синдром) представляет собой стерильную послеоперационную воспалительную реакцию, вызываемую веществом неинфекционного происхождения, попавшим в передний сегмент глаза, что приводит к токсическому повреждению внутриглазных тканей.

Основные группы веществ, которые при попадании в передний сегмент могут вызвать TASS-синдром:

1. Вещества извне, которые случайно проникают в переднюю камеру глаза во время или после операции (например, повидон-йод для местного применения).
2. Продукты, вводимые в переднюю камеру глаза как часть хирургической процедуры, такие как сбалансированный солевой раствор из партии, произведенной с ошибочным рН

или осмолярностью (или с лекарственными препаратами, добавленными в операционной) или анестетики (безопасным является только не содержащий консервантов 1% лидокаин). Любой лекарственный препарат, вводимый в глаз, не должен содержать консервантов и должен использоваться в надлежащей концентрации, чтобы избежать развития токсических реакций.

3. Раздражающие вещества на инструментарии, скопившиеся вследствие его неправильной очистки и/или стерилизации (например, денатурированные офтальмологические вискоэластики, оставшиеся на многоразовом инструментарии, стабильные к воздействию тепла эндотоксины, сульфатные примеси после автоклавирования паром).

К отличительным признакам TASS-синдрома относятся:

- Раннее начало (уже через 12–24 часа после операции)
- Отек роговицы от лимба до лимба, вторичный по отношению к распространенному повреждению слоя эндотелиальных клеток
- Повреждение радужной оболочки (фиксированный, расширенный или неправильной формы зрачок, дефекты просвечивания радужной оболочки)
- Высокое ВГД вследствие повреждения трабекулярной сети
- Отсутствие витрита (наиболее важная характеристика TASS-синдрома, поскольку он характеризуется главным образом воспалением переднего сегмента глаза, в то время как при эндофтальмите вовлекается задний сегмент).



Diffuse limbus-to-limbus corneal edema and anterior segment inflammation noted in a patient with toxic anterior segment syndrome (TASS).

Рис. 2. Отёк роговицы, деформация зрачка и гипопион у пациента с TASS-синдромом [6]

Лечение TASS-синдрома включает в себя интенсивное применение местных кортикостероидов (и иногда пероральных).

#### Лечение острого послеоперационного эндофтальмита

Основными методами лечения являются витрэктомия и интравитреальное введение антибиотиков. ESCRS рекомендует при наличии витреоретинального хирурга и оснащенной операционной проводить стандартную трехпортовую центральную или полную витрэктомия по принципу «Ubi pus ibi evacuat» («Где гной, там очищай»). При центральной витрэктомии остается часть основы стекловидного тела, в то время как более полная витрэктомия сопровождается риском ятрогенного отслоения сетчатки, что является потенциальной катастрофой. Данный выбор остается за витреоретинальным хирургом.

После того, как витрэктомия выполнена, через один из разрезов склеры с использованием иглы диаметром 25–30G интравитреально вводятся антибиотики. В случае выполнения полной витрэктомии дозу следует уменьшить на 50%. Данную инъекцию следует проводить медленно, в течение 1–2 минут,

в середину стекловидного тела, направляя конец иглы вверх, подальше от макулы. Отдельные шприцы и отдельные иглы, для меньшей вероятности контаминации, вводятся через уже имеющееся отверстие. Затем интравитреально вводится дексаметазон (не содержащий консервантов).

Когда операцию «золотого стандарта» невозможно выполнить вследствие отсутствия витреоретинального хирурга и витреоретинальной операционной, приемлемым вариантом является проведение биопсии стекловидного тела с интравитреальным введением антибиотиков без последующей терапевтической витрэктомии («серебряный стандарт»). Поскольку простая аспирация с помощью иглы зачастую безуспешна, ее можно провести с помощью портативного витректора.

Дозы интравитреальных антибиотиков следует выбирать особо тщательно, потому что зазор для ошибки между терапевтической дозой и токсичностью является узким, особенно для аминогликозидов (гентамицин в дозе 200 мкг является эффективным, но в дозе 400 мкг может быть токсичным, вызывая макулярный инфаркт).

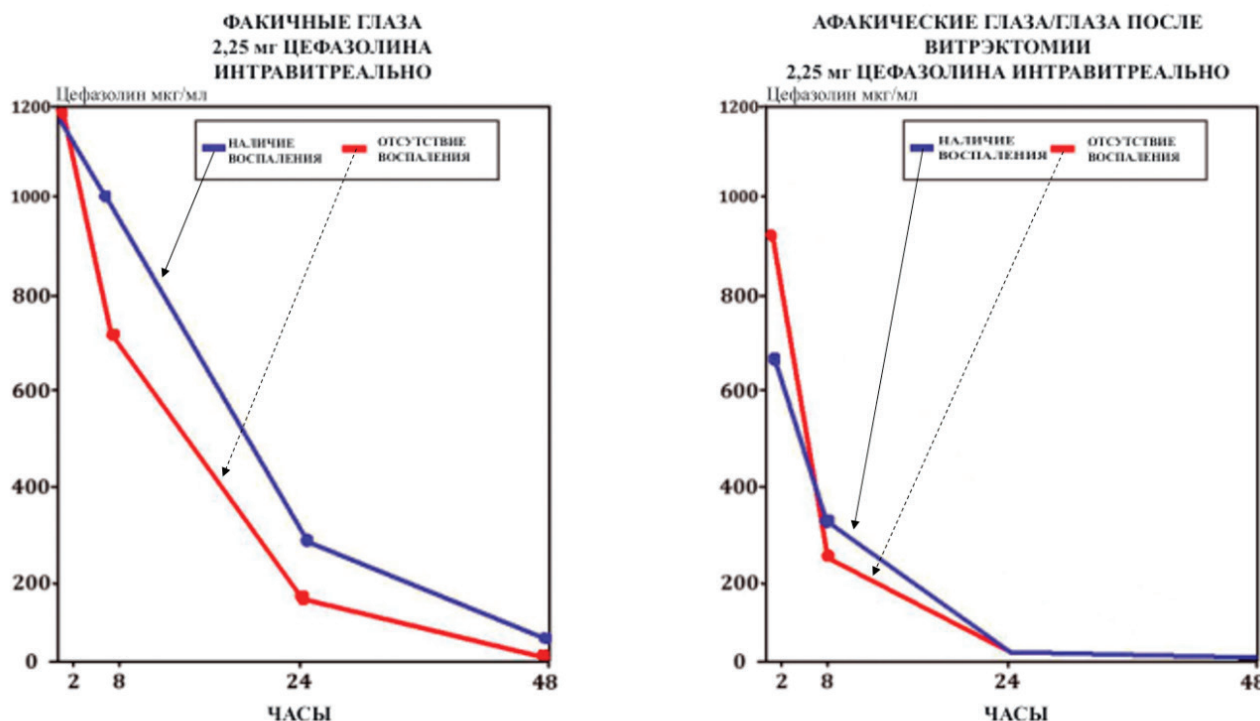
Комбинацией лекарственных средств первого выбора являются ванкомицин (1 мг) с цефтазидимом (2 мг).

Комбинация второго выбора: **ванкомицин (1 мг) в комбинации с амикацином (0,4 мг)**, особенно у пациентов с чувствительностью к  $\beta$ -лактамам. Несмотря на синергизм между ванкомицином и амикацином в отношении грамположительных микроорганизмов, многие хирурги избегают применения аминокликозидов для эрадикации грамотрицательных бактерий из-за риска ретинальной токсичности.

И. А. Фролычев предлагает введение раствора антибиотика в витреальную полость сочетать с тампонадой ПФОС [2], ввиду того, что раствор антибиотика активно перемещается с пузырьком ПФОС в зависимости от положения тела пациента («на спине» — максимальное воздействие у зубчатой линии сетчатки, в положении стоя или сидя — воздействие на верхние отделы сетчатки, «на боках» — воздействие на назальную или височную половину сетчатки). При этом риск токсического ло-

кального воздействия растворов антибиотиков значительно снижается. При использовании ПФОС уменьшается риск токсического поражения макулярной зоны струей вводимого интравитреально АБ препарата. ПФОС, создавая противодействие вводимой струе препарата, препятствует токсическому повреждению макулы, освобождает хирурга от необходимости вводить раствор антибиотика медленно в течение 2–3 минут.

Тяжелый острый гнойный эндофтальмит следует лечить с использованием дополнительной системной антибиотикотерапии теми же лекарственными препаратами, которые используются для интравитреальной терапии. Такая схема лечения поможет поддерживать значимые интравитреальные концентрации лекарственного препарата на протяжении более длительного времени путем уравнивания диффузии введенного препарата из глаза.



Данные Ficker et al. 1990.

Рис. 3. Скорость выведения цефазолина из стекловидного тела [1]

### Лечение хронического послеоперационного эндофтальмита

В отличие от острого послеоперационного эндофтальмита, представляющего собой неотложное состояние, в случае возможного хронического послеоперационного эндофтальмита имеется больше времени для правильной постановки диагноза и выбора вида лечения.

При хроническом эндофтальмите микроорганизмы изолированы в капсульном мешке и защищены биопленкой; также они могут иметь внутриклеточную локализацию внутри макрофагов, где их не достигают антибиотики, часто используемые для лечения острого эндофтальмита. Однако некоторые анти-

биотики, такие как кларитромицин, хорошо абсорбируются при приеме внутрь, хорошо проникают в глаз, обладают антибиопленочными свойствами и концентрируются внутри нейтрофилов и макрофагов, где они в лучшей степени способны уничтожать внутриклеточные грамположительные бактерии.

Некоторые исследования [10,11] нашли применение **кларитромицина** эффективным и рекомендовали использовать дозу в 500 мг 2 раза в день на протяжении 2–4 недель. Добавление промывания **ванкомицином** капсулярного мешка повышало частоту ответа на лечение в случаях инфекции, вызванной видами *Propionibacterium* [13].

Для лечения хронического эндофтальмита существует несколько вариантов хирургических вмешательств:

- Промывание антибиотиком капсулярного мешка при первичной пункции передней камеры или при последующем вмешательстве в случаях положительного результата бакпосева
- Интравитреальная инъекция антибиотиков (ИИАБ)
- Витректомиа pars plana (ВПП) с ИИАБ

- ВПП с частичной капсулэктомией (ЧК) и ИИАБ
  - ВПП с тотальной капсулэктомией (ТК), ИИАБ, извлечением или заменой ИОЛ (зИОЛ)
- Чем более агрессивным является лечение, тем ниже частота рецидивирования [14].

### Профилактика

Таблица 3. Основные этапы антисептики в предоперационном периоде

1. Обязательная обработка повидон-йодом роговицы и конъюнктивального мешка
2. Обязательная обработка повидон-йодом окологлазничной области
3. Использование медицинской спецодежды (халат, перчатки и пр.) и специального режима вентиляции в операционной
4. Обкладывание глаза салфетками, заклеивание век и ресниц (не обрезать)

Основой профилактики послеоперационного эндофтальмита является соблюдение правил асептики и антисептики. Применение местных антибиотиков в каплях перед операцией не показано ввиду низкой эффективности и отсутствия доказательной базы [12].

В некоторых европейских странах (Швеция, Франция) для профилактики эндофтальмита применяют антибиотик

Апрокам (Цефуросим) цефалоспоринового ряда, активный в отношении многих возбудителей бактериальных эндофтальмитов. В Российской Федерации зарегистрированных антибиотиков для интракамерального или интравитреального введения нет, и даже интравитреальное введение ванкомицина с целью лечения происходит off-label ввиду отсутствия соответствующих рекомендаций в инструкции препарата.

### Литература:

1. Руководство ESCRS по профилактике и лечению эндофтальмита после операции по удалению катаракты: данные, дилеммы и выводы — 2013. — Текст: электронный // ESCRS: [сайт]. — URL: <https://www.es CRS.org/endophthalmitis/guidelines/RUSSIAN.pdf> (дата обращения: 08.05.2020).
2. Фролычев, И. А. Экспериментальное обоснование этапного лечения послеоперационных эндофтальмитов с применением перфторорганического соединения с растворами антибактериальных препаратов: специальность 14.01.07 «Глазные болезни»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Фролычев Иван Александрович; ФГАУ «НМИЦ »МНТК «Микрохирургия глаза» имени акад. С. Н. Федорова» Минздрава России. — Москва, 2019. — 170 с. — Текст: непосредственный.
3. Недзвецкая, О. В. Инфекционный эндофтальмит (внутриглазная раневая инфекция) / О. В. Недзвецкая. — Текст: непосредственный // Медицина неотложных состояний. — 2010. — № 6(31).
4. Бодрова, С. Г. Лазерная тиндалеметрия при ношении мягких контактных линз / С. Г. Бодрова, Л. Н. Аксакова, Н. П. Паштаев. — Текст: непосредственный // Современная оптометрия. — 2008. — № 6. — С. 14–15.
5. Pandya, N. Postoperative Endophthalmitis / N. Pandya. — Текст: электронный // Medscape: [сайт]. — URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1201260-overview> (дата обращения: 08.05.2020).
6. Deschênes, J. Toxic Anterior Segment Syndrome (TASS) / J. Deschênes. — Текст: электронный // Medscape: [сайт]. — URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1190343-overview> (дата обращения: 08.05.2020).
7. Endophthalmitis Vitrectomy Study (EVS). — Текст: электронный // ClinicalTrials: [сайт]. — URL: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00000130> (дата обращения: 08.05.2020).
8. Shorstein, N. H. Decreased postoperative endophthalmitis rate after institution of intracameral antibiotics in a Northern California eye department / N. H. Shorstein, K. Winthrop, L. Herrinton. — Текст: непосредственный // Journal of cataract and refractive surgery. — 2013. — № 39. — С. 8–14.
9. The diagnosis of delayed post-operative endophthalmitis by polymerase chain reaction of bacterial DNA in vitreous samples. / P. Nykin [и др.]. — Текст: непосредственный // Journal of Medical Microbiology. — 1994. — № 40(6). — С. 408–415.
10. Warheker, P. T. Successful treatment of saccular endophthalmitis with clarithromycin / P. T. Warheker, S. R. Gupta, D. C. Mansfield. — Текст: непосредственный // Eye. — 1998. — № 12. — С. 1017–1019.
11. Karia, N. Postoperative propionibacterium acnes endophthalmitis. / N. Karia, G. W. Aylward. — Текст: непосредственный // Ophthalmology. — 2001. — № 108. — С. 634–635.
12. Prospective randomized comparison of 1-day and 3-day application of topical 0.5% moxifloxacin in eliminating preoperative conjunctival bacteria. / L. He [и др.]. — Текст: непосредственный // Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics. — 2009. — № 25(4). — С. 373–378.

13. Oral clarithromycin as a treatment option in chronic post-operative endophthalmitis. / F. A. Pellegrino [и др.].— Текст: непосредственный // Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología.— 2005.— № 80.— С. 339–344.
14. Deramo, V. A. Treatment of Propionibacterium acnes endophthalmitis. / V. A. Deramo, T. D. Ting.— Текст: непосредственный // Current Opinion in Ophthalmology.— 2001.— № 12.— С. 225–229.
15. Findl, Oliver Intraocular Lens Materials and Design / Oliver Findl.— Текст: электронный // Semantic Scholar: [сайт].— URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/0ee8/1d6e497e912a8e3c6061c16b167d373e744f.pdf> (дата обращения: 08.05.2020).

## Изменение микробиоты кожи при гигиенической обработке рук кусковым мылом разных производителей

Юсупов Алексей Владиславович, студент;

Научный руководитель: Шапошникова Елена Борисовна, преподаватель  
Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (г. Санкт-Петербург)

**Актуальность темы исследования.** Актуальность вопроса приобретает большую значимость в связи с появлением широкого ассортимента кускового мыла, которые отличаются по своему составу и своему назначению. Однако функция, которую выполняет мыло остается неизменной, т.е. гигиеническая обработка рук. Этот способ профилактики инфекций является одним из наиболее простых и эффективных, но информации о том, насколько различные сорта мыла, как гигиеническое средство, выполняют эту задачу представлено недостаточно (1,2,3).

Микроорганизмы, населяющие кожные покровы, можно условно разделить на две группы.

Первая группа включает в себя транзитные микроорганизмы, которые попадают на кожу в результате загрязнения. Они сохраняются на коже рук короткое время (редко более 24 часов), при этом легко могут быть удалены с помощью обычного мытья рук мылом. Однако при снижении резистентности транзитные микроорганизмы, способны вызывать различные формы гнойно-септических инфекций или осложнять течение основного заболевания. Вторая группа состоит из резидентных микроорганизмов (нормальная микробиота). Они постоянно живут и размножаются на коже, не вызывая никаких заболеваний. Ее представители являются одним из факторов защиты от инфекций, т.к. именно резидентная микробиота образует экологический барьер, обеспечивающий колониальную резистентность макроорганизма. (4).

Исследования Wallen-Russell et al. (2017) показали, что разнообразие микробиоты — это гарантия стабильности и равновесия в организме (5).

Проблемные вопросы по профилактике инфекций с использованием гигиенических средств (доступных производителей мыла) определили цель исследования.

**Цель работы:** проанализировать количественные и видовые изменения микробиоты кожи рук после гигиенической обработки кусковым мылом разных производителей.

**Для выполнения поставленной цели были поставлены следующие задачи:**

1. Провести анализ литературы по исследуемой теме.

2. Идентифицировать микробиоты выделенные на невымытых и вымытых пальцах рук при использовании кускового мыла разных производителей.

3. Сравнить выявленные изменения количественного и видового состава микробиоты при использовании кускового мыла разных производителей.

**Объект исследования:** кожные покровы пальцев рук.

**Предмет исследования:** действие кускового мыла разных производителей на микробиоты кожных покровов рук.

**Гипотеза:** кусковое мыло, от разных производителей, обладают различной бактерицидной активностью по отношению к поверхностной микробиоте кожи.

### Материалы и методы

Для оценки количественного и видового состава поверхностной микробиоты кожи пальцев был использован метод агаровых отпечатков, предложенным Клемпарской Н. Н. (6)

Метод отпечатков не инвазивный, поэтому атравматичен и безвреден. Контакт с кожей является очень быстрым и не вызывает при этом никакого раздражения у обследуемого. Все эти манипуляции старались провести очень аккуратно и быстро, чтобы не допустить попадание микробиоты в питательную среду из воздуха. В ходе исследования применялись чашки Петри, куда заливается стерильная среда. Материал забирали с кожного покрова пальцев рук методом отпечатков на агар, затем чашки Петри ставили в термостат, при температуре +37°C на 18–24 часа. Выделение и идентификацию проводили в соответствии с «Приказ МЗ СССР № 535 от 22.04.85г». (7).

Вследствие разнообразия видового состава поверхностной микробиоты кожи была использована питательная среда — 5% кровяной агар (МПА –мясопептонный агар с добавлением 5% человеческой крови).

Учёт результатов проводился визуальным подсчётом выросших колоний — колониеобразующих единицы (КОЕ) (8).

Для проведения исследования, среди большого разнообразия моющих средств для рук, были выбраны гигиеническое мыло производителей: «Джонсонс» детское, «Палмолив на-

турэль», глицериновое «Фрагонард» и антибактериальное мыло «Абсолют».

В исследовании забор исследуемого материала проводился с пальцев рук в помещении, оборудованном локтевым краном.

*Работа выполнялась в несколько этапов.*

На начальном этапе, в первый день исследования были взяты отпечатки и посеяны на кровяной агар с грязных пальцев рук. После обработки рук моющим средством — взяты отпечатки на кровяной агар с чистых рук.

Все посева были помещены в термостат с последующей инкубацией при температуре 37.0 С в течение 24 часов.

На втором этапе исследовали КОЕ, выросших на 5% кровяном агаре, и провели следующие мероприятия:

- чашки с посевами вынули из термостата. Произвели подсчёт КОЕ, определили общую микробную обсеменённость. Визуально изучили выросшие колонии (рис. 1);
- из разных по цвету, форме и размеру колоний приготовили микропрепараты и окрасили их по Граму;
- в окрашенных препаратах определили морфологические формы бактерий — кокки (шаровидные) и палочковидные (рис. 2).

## Результаты исследования

По результатам первого этапа работы (взятие отпечатков с грязных пальцев рук) определено видовое многообразие колоний (6), а также их большое количество (52). В таблице 1, среди представленных колоний лишь 8 являются не типичными представителями микробиоты. На агаре они выглядели большими серыми неправильно-округлой формы (R— формы). В микроскопе бактерии этой колонии обладали вытянутой, палочковидной формой. Золотистый стафилококк (патогенный) выявлен не был (7).

При использовании кускового мыла (взятие отпечатков на кровяной агар с чистых рук) установлено количественное и видовое сокращение КОЕ микробиоты (табл. 1).

По результатам мытья пальца руки мылом «Джонсонс» выявлена одна колония серо-белого цвета, выпуклая и округлой формы (S — форма), которая является представителем резидентной микробиоты.

После мытья мылом «Палмолив натурэль» установлено 9 колоний, шесть из них мелкие, серые, плоские, S-формы. Бактерии имеют форму кокков, расположенных в виде «виноградной грозди». Оставшиеся три мелкие, желтые, выпуклые,

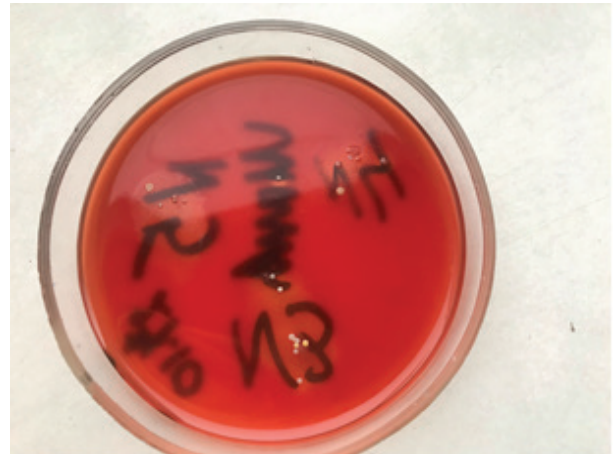
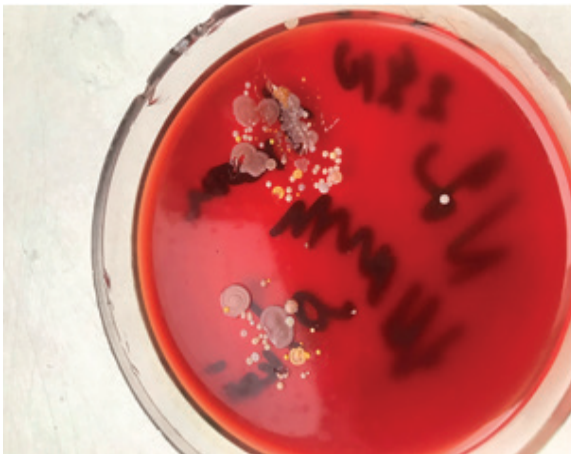


Рис. 1. Выросшие на кровяном агаре КОЕ

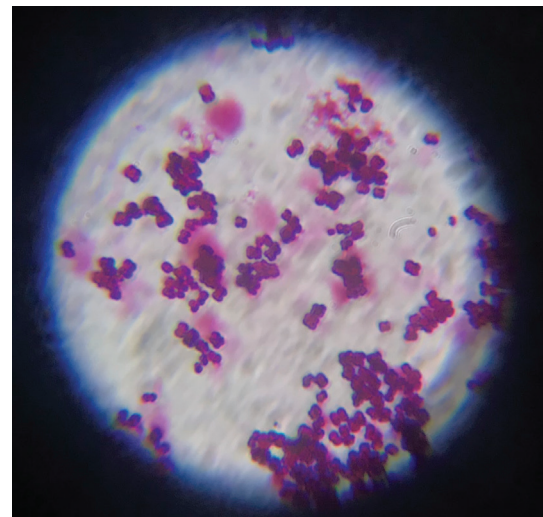
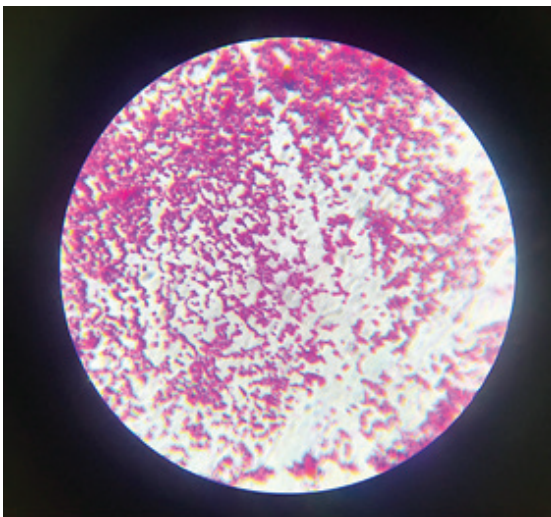


Рис. 2. Морфологические формы бактерий — кокки (шаровидные) и палочковидные



Таблица 1. Результаты забора микробиоты с пальцев рук

№	Название образца	Кол-во колоний, абс.			Оставшаяся резидентная микробиота, %	Оставшаяся транзитная микробиота, %
		Резидентная микробиота	Транзитная микробиота	Всего колоний		
1	Контроль (без использования мыла)	44	8	52	84,62	15,38
2	Детское «Джонсонс»	1	0	1	1,92	-
3	«Палмолив Натурэль»	9	0	9	17,31	-
4	Глицериновое «Фрагонард»	10	1	11	19,23	1,92
5	Антибактериальное «Абсолют»	5	0	5	9,62	-

S-формы. Форма – мелкие дикокки (микрোকки). Все девять колоний являются резидентными представителем микробиоты.

После использования глицеринового французского мыла «Фрагонард» обнаружено 11 колоний. Десять являются представителями резидентной микробиоты. Одна (морщинистая, белая, средней неправильной округлой формы) является представителем транзитной микробиоты.

По результатам мытья пальца руки антибактериальным мылом «Абсолют» выявлена одна колония белого цвета, средней S-формы; одна мелкая, белая, S-формы; три колонии серого цвета, мелкие, S-формы. Все пять колоний являются представителями резидентной микробиоты, стафилококки.

При использовании кускового мыла установлено количественное и видовое сокращение резидентной и транзитной микробиоты. При мытье детским мылом «Джонсонс» резидентная микробиота сократилась на 97,72%, а транзитная микробиота на 100%. Что указывает на снижение резистентности к транзитным микроорганизмам. С мытьем «Палмолив натурэль» количество резидентной микробиоты снизилось на 82,69%, и транзитной на 100%. При использовании французского глицеринового мыла «Фрагонард» установлено сокращение резидентной микробиоты на 80,77%, и транзитной на 97,72%, что дает возможность ее дальнейшему размножению, способному вызывать различные формы инфекций. Применение мытья антибактериального мыла «Абсолют» сократило резидентную микробиоту сократилась на 90,38%, а транзитную на 100%.

По результатам нашей работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Был проведен анализ литературы по изучаемой тематике, где указано что, с помощью мыла осуществляется эффективная гигиеническая обработка рук. Однако не все сорта мыла выполняют эту задачу с учетом стандартов оценки степени антибактериальной активности гигиенических моющих средств.

2. В ходе исследования на невымытых руках определена транзитная микробиота, представленная 8 колониями, а на вымытых руках (при использовании кускового мыла четырех производителей) установлено от 1 до 12 резидентных колоний; что указывает на различную бактерицидную активность гигиенических средств по отношению к микробиоте кожи.

3. На пальцах рук без использования мыла выделены большое количество колоний (52), что указывает на видовое многообразие микробиоты (6). Среди представленных колоний лишь 8 являются представителями транзитной микробиоты.

Использование кускового мыла сокращает количественное и видовое соотношение резидентной и транзитной микробиоты. Только при использовании детского мыла «Джонсонс», антибактериального мыла «Абсолют» и «Палмолив натурэль» транзитная микробиота устранена на 100%, при сохраненной резидентной микробиоте. После применения французского глицеринового мыла «Фрагонард» сокращается как резидентная (на 80,77%), так и транзитная микробиоты (97,72%), что способствует размножению различных форм инфекций.

Литература:

1. Важинская, В. В. Термодинамический и микробиологический подход к описанию моющей активности мыла / В. В. Важинская, А. В. Кавалева // Украинский научно-медицинский молодежный журнал. — 2013 — № 4 (74). — С. 108.
2. ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции». — Утв. Решение Комиссии Таможенного союза 23.09.2011, 3799. 2.2. ГОСТ 31696–2012 «Продукция косметическая гигиеническая моющая. Общие технические условия». М.: Стандартинформ, 2014. — 6 с.
3. Губа Е. Н., Амбарцумян Л. И., Гусева М. В. Оценка степени антибактериальной активности гигиенических моющих средств. Научно-практический журнал «Известия вузов. Пищевая технология», № 4, 2016, с. 115–118.
4. Сытник С. И. Экологический подход к оценки кожной микрофлоры // Антибиотики и химиотерапия. — 1989. — № 6. — С. 466–472.).
5. Wallen-Russell C., Wallen-Russell S. Meta Analysis of Skin Microbiome: New Link between Skin Microbiota Diversity and Skin Health with Proposal to Use This as a Future Mechanism to Determine Whether Cosmetic Products Damage the Skin. Cosmetics 2017, 4, 14.
6. Алексеева О. Г., Клемпарская Н. Н. О применении некоторых иммунологических и микробиологических методов для изучения состояния реактивности организма при лучевых поражениях. / О. Г. Алексеева, Н. Н. Клемпарская // Медицинская кардиология — Москва: 1959. — № 4 — С. 70–76.

7. Приказ МЗ СССР № 535 от 22.04.85 г.
8. Микробиология, вирусология и иммунология. Под редакцией проф. В. Б. Сбойчаков доцента М. М. Карапаца / Руководство к лабораторным занятиям. Учебное пособие. Москва: Издательская группа «ГЭОТАР-МЕДИА», 2012, С. 318с.

## Сравнительная оценка влияния обучения как стрессогенного фактора на студентов первого и третьего курса высшего учебного заведения медицинского профиля

Ященко Светлана Григорьевна, кандидат медицинских наук, доцент.;

Курзина Екатерина Александровна, студент;

Эсатова Элина Серверовна, студент

Крымский государственный медицинский университет имени С. И. Георгиевского (г. Симферополь)

*Человек является частью сложной взаимосвязанной системы, состоящей из множества элементов физического, химического, биологического, психологического, экономического, культурно-этнического характера. Влияние учебного процесса как стрессогенного фактора на молодое поколение — предмет нашего изучения. Наиболее показательной и интересной частью молодежи являются студенты. Учебная деятельность студентов сопровождается информационными нагрузками, экзаменационным стрессом, трудностями адаптации в учебном коллективе, т.е. является стрессогенным фактором окружающей среды. Гигиена как медицинская дисциплина изучает влияние и закономерности воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека. Задача гигиены состоит в том, чтобы ослабить действие факторов, отрицательно влияющих на здоровье человека, и усилить действие положительных факторов с помощью проведения гигиенических мероприятий.*

**Ключевые слова:** гигиена, здоровье, студент, стресс, самоэффективность.

**В**ведение. Согласно Уставу Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) «Здоровье» следует рассматривать как «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов». Индивидуальная система поведения человека, обеспечивающая ему поддержание и сохранение здоровья, является здоровым образом жизни. Понятие здорового образа жизни-многокомпонентно, и включает в себя кроме режима труда и отдыха, системы питания, отсутствия вредных привычек, различных закалывающих и развивающих упражнений, также и систему отношений к себе, к другому человеку, к жизни в целом, важность жизненных целей и ценностей и т.д. Человека окружает множество элементов физического, химического, биологического, психологического, экономического, культурно-этнического характера, которые составляют единую, непрерывно изменяющуюся экологическую систему (экосистему). Влияние на молодое поколение одного из элементов окружающей среды –предмет нашего изучения. «Наиболее однородной по возрасту, и по социальным характеристикам частью молодежи являются студенты, основным видом деятельности которых, определяющим все существующие черты их образа жизни, является учеба, подготовка к будущей трудовой жизни. Студенческая молодежь является основой социального развития, а также воспроизводственным потенциалом нации» (Молодой ученый).

**Актуальность.** Учебная деятельность студентов сопровождается сложными информационными нагрузками, экзаменационным стрессом, трудностями адаптации в учебном коллективе, т.е. является стрессогенным фактором окружающей среды.

Все это обуславливает актуальность изучения стрессоустойчивости, адаптации и оценки уровня самоэффективности студентов

**Цель исследования.** Целью исследования является изучение влияния обучения на самоэффективность и уровень тревожности студентов 1 и 3 курса медицинской академии имени С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

**Материал и методы исследования.** В исследовании анкетировалось 42 студента из медицинской академии. Анкетирование было анонимным.

### Результаты исследования

Учеба в медицинском вузе требует большой самоотдачи, огромного напряжения моральных и физических сил, работы и усвоения внушительных объемов информации, постоянной готовности к принятию жизненно важных решений и ответственности за них. Все это сопровождается эмоциональными переживаниями — одним из компонентов адаптивного поведения человека. В критические моменты взаимодействия человека и среды возникает выраженная эмоциональная реакция — тревожность, которая сопровождается соответствующими поведенческими проявлениями, как результат субъективной оценки человеком внешних требований и своих внутренних ресурсов.

Определение уровня тревожности студентов проводилось по методике Спилберга-Ханина. Анкетировано 22 студента 1 курса и 20 студентов 3 курса. Ситуативная тревожность (как реакция на социально-психологические раздражители) высокой

степени (более 46 баллов) определилась у 12 первокурсников, умеренная (31–45 баллов) — 8 у первокурсников. У студентов 3-го курса высокая степень ситуативной тревожности определилась у 8 человек, умеренная — у 10 человек. Сравнивая результаты анкетирования студентов первого и третьего курса, можно сделать вывод, что первокурсники более подвержены стрессу. В структуре анкеты обращает внимание большее количество положительных ответов о напряженности, скованности, встревоженности и взвинченности у первокурсников; сходное количество уверенных студентов с чувством внутреннего удовлетворения в обеих группах. Личностная тревожность (ЛТ) высокой степени определилась у 9 первокурсников, умеренной степени — у 12 первокурсников. У студентов 3-го курса высокая степень личностной тревожности определилась у 11 человек, умеренная — у 8 человек. На первом курсе все студенты с приподнятым настроением, чувствуют прилив сил и желание работать, бывают вполне счастливы. К третьему курсу желание работать и прилив сил существенно уменьшаются, реже охватывает беспокойство о своих делах и заботах.

Проведена оценка самооффективности студентов по методике Мадуксса и Шеера. Выявлено одинаковое количество студентов с низким уровнем самооффективности (7 человек), а у 2 студентов 3 курса самооценка была выше максимальной («перспективные» ребята!). У большинства анкетированных хорошая способность оценивать умение людей осознавать свои способности и использовать их наилучшим образом. Был осуществлён опрос нескольких студентов первого курса насчёт здоровья и умения правильно планировать свой день: — «При поступлении в университет какое было ваше здоровье и на данный момент каково оно?», — «Моё здоровье и при поступлении и во время учёбы было в порядке. С учёбой появилось лишь немного усталости...». — «Ну вообще, я человек, который не часто болеет. Даже если появляется какая-то простуда, то организм быстро пытается вернуться в строй...». — «Умели ли вы изначально планировать своё время?», — «Первый семестр у меня был не сильно загружен. Поэтому я успевала планировать свой день», — «Да, чаще всего успевала планировать, но иногда приходилось что-то отменять или переносить. Умела планировать время всегда...». Это говорит о, то, что большая часть студентов здоровы физически и морально, а так же могут с лёгкостью планировать своё время. Третий же курс — «При поступлении в университет какое было ваше здоровье и на данный момент каково оно?», — «Было хорошее, на высоком уровне, но в нынешнее время оно сильно не отличается, хотя организм все таки изнашивается из-за нелегкой учебы». — «Успевали ли вы планировать свой день в первом полугодии и в этом?», — «Вполне да». Третий курс тоже вполне здоров и респектабельный. Но всё равно есть персоны подверженные высокому индексу стресса. Их больше, чем с низким. Однако, те кто имеют низкие показатели стресса нуждаются в повышении чувства ответственности и осознании реальных мотивов собственной деятельности. Но иногда очень низкая тревожность является свидетельством активного вытеснения личностью высокой тревоги с целью показать себя в «лучшем свете». Личности, относимые к категории высокотревожных, склонны воспринимать угрозу своей самооценке

и жизнедеятельности в обширном диапазоне ситуаций и реагировать выраженным состоянием тревожности. Если психологический тест выявляет у испытуемого высокий показатель личностной тревожности, то это дает основание предполагать у него появление состояния тревожности в разнообразных ситуациях. Для коррекции этого состояния рекомендуется снизить субъективную значимость ситуации и задач и перенести акцент на осмысление деятельности и формирование у человека чувства уверенности в успехе. Очень высокая личностная тревожность может свидетельствовать о наличии невротического конфликта, который при неблагоприятных условиях способен спровоцировать эмоциональные срывы и даже психосоматические заболевания. Всегда следует помнить, что значительные отклонения от уровня умеренной тревожности требуют особого внимания. Оценка тревожности как устойчивой черты личности важна на будущее, особенно для работы в условиях повышенной опасности, когда нужны исполнители ответственные, осторожные, способные к анализу и обобщению информации, избегающие конфликтных ситуаций.

Самооффективность — это личностное здоровое оценивание самого себя в своих и сил, правильное суждение действий, что влияет на выбор задач и целей. Человек сам регулирует свое поведение, причем часто своими действиями осознанно поощряет или наказывает себя. Если человек повел себя против собственных же моральных принципов, то он начинает переживать и осуждать себя. При этом особое внимание придавалось тому, что при более чем скромных способностях умелое их использование позволяет человеку достичь высоких результатов. В то же время присутствие высокого потенциала автоматически не гарантирует высокие результаты, если человек не верит в возможность применить этот потенциал на практике и не пытается воспользоваться всем тем, что дано ему природой и обществом.

Медицинские работники испытывают заметное увеличение психологической нагрузки, что приводит не только к оттоку врачебных кадров из отрасли, но и к увеличению среди них различных невротических расстройств. Известно также, что у большинства врачей с годами эмоционально напряжённой работы возрастают уровень тревожности и склонность к депрессии, появляются психосоматические нарушения, что нередко сопровождается использованием различных седативных средств, адаптогенов и злоупотреблением алкоголем. Так, например, уровень эмоционального выгорания врачей-терапевтов в Европе и Латинской Америке по разным оценкам составляет от 20 до 45%, а по данным опроса интернов в США — превышает 75%. По данным отечественных исследований, от 40 до 80% врачей в нашей стране имеют признаки синдрома эмоционального выгорания различной степени выраженности [1–3,5,6,7,8].

**Вывод:** сравнительная характеристика гигиены труда студентов первого и третьего курса высшего учебного заведения медицинского профиля, показало, что первокурсники гораздо больше подвержены стрессу, чем третьекурсники. Это связано с уже адаптированной средой третьего курса. Они более продуктивно проходят своё обучение, адекватно оценивают разного рода ситуации и уделяют достаточно времени для своей самореализации в обществе.

## Литература:

1. Благовидова О. Б. Психическое здоровье врачей первичного звена Дальневосточного федерального округа. Вестн. неврол., психиатр. и нейрохир. 2011; (8): 13–17. [Blagovidova O. B. Mental health of basic medical branch doctors from Far Eastern Federal District. Vestnik nevrologii, psikiatrii i neyrokhirurgii. 2011; (8): 13–17. (In Russ.)]
2. Бодагова Е. А., Говорин Н. В. Психическое здоровье врачей разного профиля. Соц. и клин. психиатрия. 2013; 23 (1): 21–26. [Bodagova E. A., Govorin N. V. Mental health of various medical specialists. Sotsial'naya i klinicheskaya psikiatriya. 2013; 23 (1): 21–26. (In Russ.)]
3. Булыгина В. Г., Петелина А. С. Эмоциональное выгорание у специалистов общей и судебно-психиатрической практики (аналитический обзор). Рос. психиатр. ж. 2013; (6): 24–30. [Bulygina V. G., Petelina A. S. Emotional burnout among specialists of general and forensic psychiatric practice (analytical review). Rossiyskiy psikiatricheskiy zhurnal. 2013; (6): 24–30. (In Russ.)]
4. Гатиятуллина Л. Л. Факторы, влияющие на здоровье медицинских работников. Казанский медицинский журнал\* Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия
5. Козин В. А. Факторы, влияющие на развитие синдрома эмоционального выгорания у врачей-наркологов в амбулаторной и стационарной практике. Неврол. вестн. 2013; (4): 78–80. [Kozin V. A. Factors affecting the development of emotional burnout syndrome of narcologists in outpatient and hospital practice. Nevrologicheskiy vestnik. Zhurnal im. V. M. Bekhtereva. 2013; (4): 78–80. (In Russ.)]
6. Ilhan M. N., Durukan E., Taner E. et al. Burnout and its correlates among nursing staff: questionnaire survey. J. Adv. Nurs. 2008; 61 (1): 100–106.
7. Mingote Adan J. C., Moreno Jimenez B., Galvez Herrer M. Burnout and the health of the medical professionals: review and preventive options. Med. Clin. (Barc.). 2004; 123 (7): 265–270.
8. Mosadeghrad A. M., Ferlie E., Rosenberg D. A study of relationship between job stress, quality of working life and turnover intention among hospital employees. Health Serv. Manage Res. 2011; 24 (4): 170–181.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

### Контроль качества сырья (шпик свиной, грудинка свиная) от разных производителей

Чукавина Надежда Олеговна, студент магистратуры

Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова

*В настоящей работе приводятся результаты исследования сырья (шпик свиной, грудинка свиная) разных производителей на соответствие количественных или качественных характеристик сырья установленным требованиям. Сырье исследовали органолептическими, химическими (определение белка, жира, влаги кислотного и перекисного числа) и бактериологическими (определение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, сальмонелл, листерий, бактерий группы кишечной палочки) методами.*

**Ключевые слова:** контроль качества, шпик свиной, грудинка свиная, исследование сырья, микробиологическая безопасность.

Проблема стабильного и безопасного продовольственного обеспечения населения является одной из самых важных государственных задач, от решения которой в значительной степени зависит здоровье населения [1]. В современных рыночных условиях качество продукции играет важную роль как средство более полного удовлетворения потребностей общества, а также важнейший источник роста эффективности производства и рассматривается как главный фактор ее конкурентоспособности и роста прибыли предприятия. Поэтому повышению качества во всем мире уделяется первостепенное значение [4,5].

Современные предприятия обращают внимание не на выявление некачественной продукции, а на его предупреждение, на тщательном контроле производственного процесса на всех этапах, начиная с входящего контроля сырья [2,3]. В связи с чем изучение процесса контроля качества продукции является актуальным.

Целью данной работы явилось определение качественных и количественных показателей сырья, посредством органолептических, физико-химических и бактериологических показателей.

**Методика:** Материалом для лабораторных исследований служили образцы грудинки свиной трех разных производителей произведенные в г. Челябинске, с. Линец, г. Челябинск и шпика свиного трех разных производителей произведенные в г. Еманжелинске, г. Челябинске, Белгородская область (Корочанский район). В целях соблюдения закона ФЗ-98 от 29.07.2004 «О коммерческой тайне» образцам присвоены номера от 1 до 6. Сырье оценивалось по органолептическим показателям и по результатам лабораторных исследований.

В первую очередь нами был произведен отбор материала для микробиологических исследований. После перешли к орга-

нолептической оценке испытуемых проб. Органолептические показатели оценивали по ГОСТ 7269-2015 (грудинка свиная) ГОСТ 25292-82 (шпик свиной) обращали внимание на внешний вид и цвет, запах, консистенцию, состояние жира, прозрачность и запах бульона.

Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25011-2017 по методу Кьельдаля основанного на минерализации органических веществ пробы с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака.

Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042-2015 с использованием фильтрующей делительной воронки (ускоренный метод).

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 33319-2015 и ГОСТ 8285-91 (шпик свиной) пробы измельчали и высушивали до постоянной массы при температуре  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Кислотное число определяли по ГОСТ 8285-91, метод основан на кислотно-основном титровании гидроксидом калия в присутствии фенолфталеина.

Перекисное число определяли по ГОСТ 8285-91, титриметрическим методом основанном на способности пероксидов окислять йодистоводородную кислоту с выделением свободного йода.

Определение общей микробной обсемененности осуществляли согласно ГОСТ 10444.15-94 путем посева материала на твердые питательные среды, термостатирования и оценки наличия колоний.

Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) определяли по ГОСТ 31747-2012, в основу которого положен высев навески продукта в пробирку с селективной обогатительной средой и инкубации посевов.

Выявление бактерий рода *Salmonella* в испытуемых образцах выполняли по ГОСТ 31659-2012 посредством обогащения, пе-

ресева на чашки с агаровыми средами, идентификации и типизации.

Выявление бактерий *Listeria monocytogenes* в испытуемых образцах выполняли по ГОСТ 32031–2012 посредством первичного и вторичного обогащения анализируемых проб в жидкой среде с последующей инкубацией и пересевом на твердые питательные среды.

**Результаты:** При органолептической оценке сырья обращали внимание на следующие показатели как внешний вид и цвет, у грудинки свиной в пробах № 1,2,3 сырье имеет корочку подсыхания. Пробы № 1,2 светло — розового цвета, № 3 темно-розового. Пробы шпика № 4,5,6 белого цвета.

Консистенция всех проб плотная и упругая, запах специфический, характерный для данного вида сырья. Жировая ткань бледно розового цвета у проб № 1,2,3, жир без запаха осаливания. Бульон у проб № 1–3 прозрачный, ароматный. Каждый из образцов сырья по всем органолептическим показателям соответствует ГОСТу.

Для определения массовой доли белка подготовленную пробу сырья на кусочке беззольной фильтровальной бумаги поместили в колбу Кьельдаля и прибавили 15 г безводного сульфата калия и 0,5 г сульфата меди. Далее добавили 25 см<sup>3</sup> серной кислоты и поставили на нагревательное устройство. Продолжали минерализацию до приобретения жидкостью прозрачной светлой зелено-голубой окраски. Содержимое колбы охлаждали и добавляли дистиллированную воду и подвергали перегонке с водяным паром. Полученный дистиллят титровали раствором соляной кислоты. Далее полученные результаты титрования использовали для вычисления массовой доли общего азота и последующего пересчета на белок. Массовая доля белка в пробах № 1,2,3 соответствует требованиям ГОСТа.

Для определения массовой доли жира взвешенную массу продукта перенесли в фильтрующую делительную воронку с добавлением экстрагирующей смеси, затем провели экстракцию, встряхивая воронку, повторяя еще два раза, приливая не менее 10 см<sup>3</sup> экстрагирующей смеси. Полученный экстракт перенесли в предварительно высушенную и взвешенную бюксу. Для удаления растворителей бюксу нагрели на водяной бане. Далее охлаждали в эксикаторе, взвесили на весах и обрабатывали результаты. Массовая доля жира в пробах грудинки свиной № 1 и 2 существенно ниже нормы 25,38% и 24,8% при норме 32,7%.

Для определения массовой доли влаги предварительно подготовленную бюксу взвешивали, затем помещали пробы, повторно взвесив. Далее бюксу помещали в сушильный шкаф и выдерживали при температуре (103±2)°С в течение 2 ч. После этого бюксу охлаждали в эксикаторе и взвешивали. Затем повторно помещали в сушильный шкаф на 1ч, охладили, взвесили и обработали результаты. Пробе № 1=58,29; № 2= 57,8; № 3=52,45; № 4=0,25; № 5=0,23; № 6=0,24. Содержание влаги в пробах № 1–3 не нормируется. В пробах № 4–6 содержание влаги не превышает допустимое значение не более 0,25%.

Для определения кислотного числа (мг КОН), пробы шпика массой 3–5 г расплавили на водяной бане, добавили 50 см<sup>3</sup>

нейтрализованной спирто-эфирной смеси и взболтали. Полученный раствор при постоянном перемешивании титровали раствором гидроокиси калия до отчетливого изменения окраски. Далее полученные результаты титрования использовали для вычисления кислотного числа. В пробах № 4= 0,9, № 5= 0,8, № 6= 1,1 при норме не более 1,1.

Для определения перекисного числа (%) пробы шпика с массой 0,8–1,0 г расплавили на водяной бане, добавили 10 см<sup>3</sup> хлороформа и 10 см<sup>3</sup> ледяной уксусной кислоты. Быстро добавили 0,5 см<sup>3</sup> насыщенного раствора йодистого калия. Закрывали колбу пробкой, смешали содержимое и поставили в темное место на 3 мин. Затем добавили 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, в которую заранее был добавлен 1 см<sup>3</sup> раствора крахмала. Титровали раствором тиосульфата натрия до исчезновения синей окраски. Для проверки чистоты реактивов проводили контрольное определение (без жира). Далее полученные результаты титрования использовали для вычисления перекисного числа. В пробах № 4=0,01, № 5= 0,02, № 6= 0,01 при норме до 0,03.

Прежде чем приступить к микробиологическим испытаниям, были подготовлены разведения из 20 г образцов (1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000), с дальнейшим посевом на агар, инкубацию и подсчет выросших колоний. В каждом образце сырья количество КМАФАнМ не превышало допустимого значения  $5 \cdot 10^5$  у грудинки свиной и  $5 \cdot 10^4$  у шпика свиного. Таким образом, общая микробная обсемененность образцов соответствует требованиям ТР ТС 034/2013.

Для культивирования бактерий группы кишечной палочки (БГКП) образцы внесли в среду Кесслера, после инкубации отмечали отсутствие пузырьков газа. Затем выполнили пересев всех образцов из среды Кесслера на агар Эндо. В итоге во всех образцах рост БГКП отсутствовал.

Для определения сальмонелл в забуференную пептонную воду вносили исследуемый материал, после инкубации произвели пересевы на селенитовую среду и RVS бульон, затем культивировали на среде Эндо и висмут-сульфит агаре (BCA). В итоге рост колоний, характерных для бактерий рода *Salmonella* не обнаружен.

Для определения наличия бактерий *Listeria monocytogenes* в ПБЛ-1 вносили исследуемый материал, после инкубации произвели пересевы на ПБЛ-2 с последующей инкубацией, затем культивировали на среде ПАЛ. В итоге рост колоний, характерных для бактерий *Listeria monocytogenes* не обнаружен.

**Выводы.** По органолептическим и физико-химическим показателям сырье не соответствует нормам по количеству жира в пробах № 1,2. По микробиологическим показателям все пробы сырья соответствуют требованиям безопасности: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не превышает допустимый уровень; бактерии рода *Salmonella*, бактерии *Listeria monocytogenes*, бактерии группы кишечных палочек (колиформных бактерий) не обнаружены. Исходя из полученных данных, пробы сырья грудинка свиная и шпик свиной соответствуют основным требованиям микробиологической безопасности. Полученные данные свидетельствуют о качественном и безопасном сырье.

Литература:

1. Бобренева, И. В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов: учебное пособие / И. В. Бобренева.— Санкт-Петербург: Лань, 2019.— С. 3–4.
2. Дунченко Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для аспирантов: учебник/Щетинин М. П., Янковская В. С.— СПб.: Издательство «Лань», 2018.— С. 63–126.
3. Дунченко Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров: учебник/ Щетинин М. П., Янковская В. С.—2-е изд., стер.— СПб.: Издательство «Лань», 2020.— С. 12–54.
4. Иванова ЕП Управление качеством сельскохозяйственной продукции Практикум: учебное пособие.: — СПб.: Издательство «Лань», 2019.— С. 3–10.
5. Салимова Т. А. Управление качеством: учеб. по специальности «Менеджмент организации» / Т. А. Салимова.— 2-е изд., стер.— М.: Издательство «Омега Л», 2008.— С. 255–290.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 20 (310) / 2020

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

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

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

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

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

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

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