

ISSN 2072-0297



МОЛОДОЙ[®] УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



4

2018
Часть I

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 4 (190) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

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

Абдрашилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

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 Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

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

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

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

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

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

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

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

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

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 Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (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)*

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)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор: Осянина Екатерина Игоревна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

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; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 14.02.2018. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображена *Мари Тарп* (1920–2006), американский геолог, океанолог, картограф.

Она родилась в городе Ипсиланти, штат Мичиган, США. Ее мать преподавала немецкий и латынь, отец составлял карты классификации почв для Министерства сельского хозяйства США.

Становиться геологом она не планировала, но работать медсестрой, как поначалу собиралась, Мари не смогла из-за боязни вида крови; учительница тоже из нее не вышла.

С началом Второй мировой, когда много мужчин ушли воевать, геологический факультет Мичиганского университета нарушил давно сложившуюся традицию и стал приглашать на учебу девушек. Мари решила, что геология ничем не хуже других наук.

В конце 1940-х годов, получив ученую степень, она отправилась покорять Нью-Йорк. Сначала она попала в отдел палеонтологии Американского музея естественной истории, но эта работа показалась ей бесперспективной. Мари попыталась счастья в Колумбийском университете. Она стала работать в геологической группе под руководством Мориса Эрвинга по прозвищу Док Эрвинг, который был главным специалистом по составлению морских карт. К нему стекалось столько данных с эхолотов, которыми были оснащены все корабли, гражданские и военные, что он не успевал их обрабатывать. Ему требовался помощник. Так Мари Тарп начала кропотливую работу по составлению единой карты океанического дна, которую закончила к 1963 году, уже под руководством Брюса Хейзена. Несмотря на то, что Эрвинг нанял его позднее Тарп,

он сделал довольно быструю карьеру и стал профессором Колумбийского университета, а Мари Тарп осталась его ассистенткой.

В процессе работы над картой дна мирового океана Мари Тарп не смогла не обратить внимание на горные хребты, которые проходили буквально через все океаны. Она проследила их на протяжении 60 тысяч километров. Вдоль вершины каждого такого хребта она обнаружила громадный желоб, делящий хребет пополам. Для нее стало очевидно, что по этим «швам» морское дно продолжает расширяться. Хейзен назвал ее идею «бабьим трепом». Тем не менее под напором все новых данных, которые она упорно продолжала собирать и систематизировать, стало очевидным, что имеет место дрейф континентов. Данные подтвердились, когда Тарп и Хейзен нанесли на составленную ими карту данные о сейсмической активности, которая приходилась как раз на обнаруженный Мари Тарп рифт.

В 1957 году Хейзен собрал экспертов в Принстонском университете и обсудил с ними «бабий треп». Декан геологического факультета Гарри Гесс, выслушав доклад Хейзена, заявил, что тот «поколебал основы геологии», практически проигнорировав вклад Мари Тарп в это открытие.

В 1995 году Тарп подарила свою коллекцию карт и заметок отделу географии библиотеки Конгресса.

В 2001 году она была награждена первой ежегодной премией Ламонт-Доэрти как пионер океанографии.

В 2015 году ее именем назван небольшой ударный кратер в южном полушарии обратной стороны Луны.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Колпак Е. П., Терехина Е. И.**
Математическая модель функционирования
щитовидной железы1

ФИЗИКА

- Альдебенева К. Н.**
Диффузия взаимодействующих ионов фосфора
и бора в структуре SiC/Si: закономерности
распределения примесей в зависимости
от времени отжига7

ХИМИЯ

- Андриадис В. Ю., Кузнецова В. М.**
Современные методы очистки воздушного
бассейна нефтеперерабатывающих
и нефтехимических предприятий 10

ИНФОРМАТИКА

- Жигульский В. Е.**
Использование кодеков в подготовке исходных
данных для обучения искусственной
нейронной сети14

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ветошкина Л. К.**
Оценка рисков несвоевременного
завершения строительства 20
- Ветошкина Л. К.**
Оценка вероятности своевременного
завершения строительства22

- Голубев Р. О.**
Влияние режима питания двухтопливного
судового главного двигателя на эффективность
эксплуатации метановоза24

- Емельянов Р. Т., Чуркин Н. К.**
Комплексная механизация вертикального
транспортирования груза28

- Мамбетов И. Б.**
Расширение ТЭЦ города Костанай с целью
увеличения мощности 30

- Матвиенко В. С., Дягилев А. А.**
Применение автоматических выключателей
в системах управления технологическими
установками32

- Пичуев А. В., Трушников М. А.**
Разработка автоматизированной системы
управления вулканизацией автомобильных
покрышек36

- Плужникова Е. Н., Меняйло Ю. Н.**
Оценка экономической эффективности
сталежелезобетонной структурной плиты38

- Пономарев С. С., Трушников М. А.**
Улучшение качества подготовки питательной
и сетевой воды42

- Руди Д. Ю.**
Исследование проблемы децентрализованного
энергоснабжения в развивающихся странах45

- Руди Д. Ю.**
Исследования воздействия несимметрии
напряжения на распределительные системы
и оборудование48

- Саидходжаева Ш. Н., Абдуллаев Ф. К.,
Расулов С. А.**
Газовая вагранка с гетерогенной холостой
колошей52

Стрюк С. О.
Способы повышения энергоэффективности магистрального трубопровода54

Шатовкин А. В., Корзин В. В.
Модернизация автоматических систем управления технологическим процессом нанесения антикоррозийного покрытия55

БИОЛОГИЯ

Мухортов Д. И., Чузаева А. В., Чузаева Н. В.
Изменчивость полнозерности семян березы повислой в условиях свежей субори учебно-опытного лесхоза (филиала) ФГБОУ ВО «ПГТУ» 57

МЕДИЦИНА

Давыдова И. И.
Препараты антиретровирусной терапии в борьбе с ВИЧ-инфекцией и анализ обеспеченности ими в Республике Северная Осетия — Алания 61

Кахаров З. А., Саттибоев И. И., Туланов Д. Ш., Абдуллаева М. И., Зулунова И. Б., Раимжонов Р. Р.
Некоторые антропометрические показатели физического развития детей дошкольного возраста64

Ожигина С. Н.
Факторы риска прогрессирования сахарного диабета, относящиеся к образу жизни, и уровень медицинской активности пациентов медицинских организаций66

Саттибоев И. И., Кахаров З. А., Туланов Д. Ш., Абдуллаева М. И., Раимжонов Р. Р., Зулунова И. Б.
Результаты антропометрических исследований у детей от рождения до 7 лет жизни 70

Ткаченко П. И., Попело Ю. В., Лохматова Н. М.
Информативность ультразвуковой диагностики и доплерографии микроциркуляторного русла околоушных слюнных желез у детей со злокачественными опухолями брюшной полости72

ВЕТЕРИНАРИЯ

Жансолтанова А. А., Койгельдинова А. С.
Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы птицефабрики «Восток Бройлер»78

Кылымбек А., Тусупов С. Д.
Фасциолез овец Уланского района Восточно-Казахстанской области 80

ГЕОГРАФИЯ

Вовженяк И. С., Погорелов А. Р.
Ландшафтное изучение острова Русский (Приморский край)83

МАТЕМАТИКА

Математическая модель функционирования щитовидной железы

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор;

Терехина Екатерина Игоревна, студент

Санкт-Петербургский государственный университет

Разработана математическая модель функционирования щитовидной железы, представляющая собой задачу Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Учитываются основные биохимические реакции, протекающие в щитовидной железе: поступление йода, связывание его с тиреоглобулином, образование тироксина. Стационарные точки исследуются на устойчивость. Анализируются возможные стратегии лечения при нарушении функций щитовидной железы. Модель основана на принципе парных взаимодействий, балансных соотношениях и кинетике ферментативных реакций.

Ключевые слова: математическое моделирование, дифференциальные уравнения, щитовидная железа, ферментативная реакция.

Введение. Щитовидная железа играет важнейшую роль в организме млекопитающих, являясь частью сложной эндокринной системы. Эндокринная система вырабатывает биологически активные вещества — гормоны, осуществляющие регуляцию обмена веществ в организме, работы сердечно-сосудистой системы и центральной нервной системы. Заболевания эндокринной системы отражаются на работе как отдельных органов организма, так и всего организма в целом. Нормальное функционирование организма млекопитающих во многом зависит от устойчивой работы щитовидной железы. В ней перерабатывается поступающий в организм йод, и вырабатываются гормоны, регулирующие различные биохимические реакции. Синтез и освобождение гормонов включают в себя большой каскад биохимических реакций. Нарушение работы щитообразной железы на любом из уровней секреции гормонов, поступления йода в функциональное пространство, регулирования передачи гормонов в кровеносное русло может привести к различным заболеваниям [4, 9, 15].

Математические модели различных органов живых организмов позволяют выявить наиболее значимые их функции, оценить наиболее опасные нарушения в работе, выработать стратегию лечения. В научных публикациях значительное внимание уделено построению моделей йодного обмена в организме и математическим моделям эндокринной системы [6, 11–14], в которых учитываются в некоторой степени и функции щитовидной железы. Математическая модель фолликула железы, в которой учитываются основные биохимические реакции, протекающие в нем: поступление йода, связывание его с тиреоглобулином с последующим образованием и накоплением гормона T_4 , разработана в [1, 3]. Модель представлена задачей Коши для системы трех обыкновенных дифференциальных уравнений. Ниже предлагается математическая модель, отличная от разработанной в [1] модели.

Основные биохимические реакции. Функциональной единицей щитовидной железы является шарообразный фолликул, состоящий из фолликулярных клеток (тироцитов) [8, 9, 14], которые окружают коллоид. В фолликулярные клетки нагнетается йод (I), который под действием ферментов активизируется, затем из фолликулярных клеток поступает в коллоид. В коллоиде в результате связывания йода с тиреоглобулином (Tg), образуются тиреоидные гормоны, 95% из которых составляет гормон тироксин (T_4). Гормоны хранятся в коллоиде в связанном с тиреоглобулином виде. При снижении уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови гормоны отщепляются от тиреоглобулина и из фолликулярной клетки в свободном виде попадают в кровотоки, где и выполняют свои регуляторные функции [16].

Недостаток йода в организме вызывает и недостаток гормона T_4 , а избыток йода — избыток гормона. В обоих случаях реакцией организма на изменение количества вырабатываемого гормона может являться команда на увеличение объема щитовидной железы в первом случае направленное на увеличение выхода гормона T_4 , а во втором на — необходимость переработать избыточный йод. Нарушение функций щитовидной железы может привести к возникновению различных заболеваний в организме и образованию различных типов новообразований в самой железе [15]. Для вос-

становления функций щитовидной железы в клинической практике, как правило, используются терапевтические методы лечения.

Математическая модель щитовидной железы. Щитовидная железа представляет собой объединение многочисленных фолликулов разного размера [5, 8], одинаково функционирующих. То есть, коллоид и окружающие его фолликулярные клетки можно считать равномерно распределенными по всему пространству, занимаемому щитовидной железой. Поэтому в математической модели железа представлена объединением коллоида и фолликулов. Учитываются основные процессы, происходящие в железе: поступление внешнего активного йода, присоединение йода к тиреоглобулину, образование гормона Т4, его связывание с тиреоглобулином и высвобождение гормона Т4 через внешнюю оболочку железы [9]. Тиреоглобулин сохраняется в железе, во внешнюю среду не поступает. Основная доля секретируемого гормона приходится на Т4, поэтому в модели рассматривается именно его синтез. Предполагается, что среда, в которой происходят реакции, является гомогенной. При построении математической модели использовались подходы, аналогичные примененным в [10].

Пусть u_I — концентрация активного йода в железе, u_{Tg} — концентрация тиреоглобулина, u_{T4} — концентрация гормона Т4. Предполагается, что скорости реакций связывания йода и тиреоглобулина, а также тиреоглобулина и гормона Т4 пропорциональны их концентрациям: скорость образования тиреоглобулина пропорциональна концентрации йода, а скорость образования гормона Т4 пропорциональна концентрации тиреоглобулина. При этих предположениях первая реакция описывается функцией $a_1 u_I u_{Tg}$, а вторая — $a_2 u_{Tg} u_{T4}$. С учетом введенных обозначений и гипотез о реакциях, система дифференциальных уравнений, описывающая процессы, происходящие в щитовидной железе, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{du_I}{dt} &= v(u_I^0 - u_I) - a_1 u_I u_{Tg}, \\ \frac{du_{Tg}}{dt} &= \alpha a_1 u_I u_{Tg} - a_2 u_{Tg} u_{T4}, \\ \frac{du_{T4}}{dt} &= \beta a_2 u_{Tg} u_{T4} - P_{T4} u_{T4}. \end{aligned} \quad (1)$$

В этих уравнениях P_{T4} — проницаемость внешней мембраны железы, v — скорость поступления йода в железу, u_I^0 — равновесная концентрация йода в случае отсутствия реакций, a_1 , a_2 , α , β — положительные константы, характеризующие скорости реакций.

Первое уравнение в (1) описывает скорость изменения концентрации йода: поступление йода в коллоид и выход его остатков (слагаемое $v(u_I^0 - u_I)$) и скорость связывания йода с тиреоглобулином (слагаемое $a_1 u_I u_{Tg}$). При этом считается, что йод уже находится в активном состоянии. Второе уравнение в (1) описывает скорость изменения концентрации тиреоглобулина: слагаемое $\alpha a_1 u_I u_{Tg}$ — скорость образования тиреоглобулина, слагаемое $a_2 u_{Tg} u_{T4}$ — скорость связывания тиреоглобулина с гормоном Т4. Третье уравнение в (1) описывает процесс образования тиреоидного гормона Т4: слагаемое $\beta a_2 u_{Tg} u_{T4}$ — скорость образования гормона Т4, слагаемое $P_{T4} u_{T4}$ — скорость выхода гормона Т4 через внешнюю мембрану железы в кровяное русло.

Анализ стационарных состояний системы. Система уравнений (1) имеет стационарную точку $u_I = u_I^0$, $u_{Tg} = u_{T4} = 0$. Одно из трех собственных значений $\lambda_1 = -v$, $\lambda_2 = u_I^0 \alpha a_1$, $\lambda_3 = -P_{T4}$ матрицы Якоби правой части системы уравнений (1) в этой стационарной точке положительно, и, соответственно, эта точка будет неустойчивой. Неустойчивость этого положения равновесия рассматривается как начало естественного функционирования щитовидной железы [1–3].

Система уравнений (1) содержит еще одну стационарную точку, являющуюся решением системы рекуррентных уравнений

$$u_{Tg}^s = \frac{P_{T4}}{\beta a_2}, \quad u_I^s = \frac{v u_I^0}{v + a_1 u_{Tg}^s}, \quad u_{T4}^s = \frac{\alpha a_1 u_I^s}{a_2}. \quad (2)$$

Характеристический полином

$$\lambda^3 + (v + a_1 u_{Tg}^s) \lambda^2 + (\beta a_2^2 u_{T4}^s + a_1^2 \alpha u_I^s) u_{Tg}^s \lambda + \beta a_2^2 u_{Tg}^s u_{T4}^s (v + a_1 u_{Tg}^s) = 0$$

матрицы Якоби правой части уравнений (1) в этой стационарной точке согласно критерия Гурвица и теоремы Бюда-на-Фурье имеет одно отрицательное собственное значение и два либо отрицательных, либо комплексно сопряженных с отрицательными вещественными частями. Поэтому эта стационарная точка является устойчивой.

С учетом опубликованных в литературных источниках относительных значений констант [1, 7, 9] в модели можно принять — $\alpha \approx 0.2$, $a_1/a_2 \approx 40$. Остальные константы выбираются из условий обеспечения заданных выходных характеристик на основании соотношений (2): конверсия йода составляет 90%, а на выходе отношение концентрации гормона к концентрации тиреоглобулина равно 4:1 [1]. За единичную принимается константа a_2 . С учетом этого, в модели

принято: $u_I^0 = 1$, $\nu = 1$, $a_1 = 36$, $\alpha = 0.28$, $a_2 = 1$, $\beta = 4$, $P_{T4} = 1$. При принятом наборе констант единица измерения времени в модели соответствует 30 суткам, а концентрации веществ считаются безразмерными. При этом принимается, что в стационарном («базовом») состоянии

$$u_{Tg}^s = 0.25, u_{T4}^s = 1.00, u_I^s = 0.1. \tag{3}$$

Эта стационарная точка рассматривается как «естественное» положение равновесия, а отклонение от него считается нарушением функции щитовидной железы.

На рис. 1 отражена зависимость мнимой части пары комплексно сопряженных собственных значений правой части уравнений (1) и минимальной по модулю вещественной части в стационарных точках от параметра β . Символом * на рис. 1 отмечены значения этих величин в «базовой» точке. Как следует из анализа полученных результатов увеличение одного из параметров a_2 , β , α или u_I^0 сопровождается увеличением частоты колебаний в окрестности стационарных точек и увеличением абсолютной величины действительной части собственных значений в окрестности стационарных точек (рис. 1).

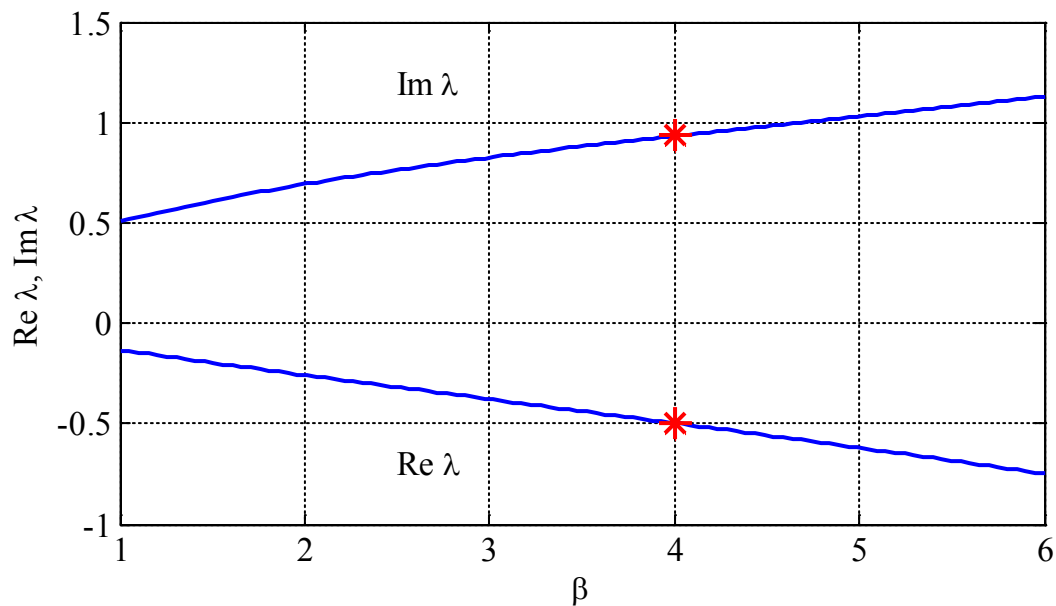


Рис. 1.

Нарушение функций щитовидной железы

К внутренним факторам, связанных с нарушением функций щитовидной железы, относятся изменение механических свойств внешней мембраны, изменение скоростей протекающих реакций, недостаточное или избыточное поступление в организм йода, необходимого для нормальной выработки гормонов. Под нарушением функций щитовидной железы в модели (1) понимается отклонение значений постоянных ν , a_1 , α , a_2 , β , P_{T4} и значения u_I^0 от значений, при которых реализуется заданное стационарное состояние (3).

Лечение заболеваний щитовидной железы в клинической практике осуществляется введением в организм или в щитовидную железу химических препаратов, позволяющих ликвидировать возникшие нарушения [9]. Лечение начинается спустя некоторое время после его возникновения, поскольку оно обнаруживается после превышения биохимических показателей некоторых пороговых значений. Под восстановлением функций щитовидной железы понимается программа уменьшения возмущений до значений, при которых основные биохимические показатели не будут выходить за пороговые значения.

Пусть δ — возмущение, которое получает один из параметров ν , a_1 , α , a_2 , β или P_{T4} в момент времени t_1 . Система, поскольку все стационарные точки устойчивые, начинает переход в ново устойчивое стационарное состояние. Лечение начинается в момент времени t_2 . В модели принимается, что скорость восстановления возмущенного параметра пропорциональна величине возмущения и концентрации препаратов *Drug*. Тогда уравнение восстановления функции принимает вид

$$\frac{d\delta}{dt} = -\delta f(t, Drug), \tag{4}$$

где $f(t, Drug)$ — программа введения препаратов. Это уравнение совместно с системой уравнений (1) будет моделью восстановления функций. Ведение препаратов осуществляется до тех пор, пока возмущение не станет меньше заданной величины. То есть, если выполнится условие $|\delta|/Par < \varepsilon$, где Par — значение возмущенного параметра в естественном состоянии.

Для случая возмущения параметра β система уравнений (1) совместно с (4) представляет собой модель восстановления нормального протекания реакции связывания тиреоглобулина и гормона $T4$:

$$\begin{aligned} \frac{du_I}{dt} &= v(u_I^0 - u_I) - a_1 u_I u_{Tg}, \\ \frac{du_{Tg}}{dt} &= \alpha a_1 u_I u_{Tg} - a_2 u_{Tg} u_{T4}, \\ \frac{du_{T4}}{dt} &= (\beta + \delta) a_2 u_{Tg} u_{T4} - P_{T4} u_{T4}, \\ \frac{d\delta}{dt} &= -\delta f(t, Drug), \\ D &= \int_{t_2}^{t_{end}} f(t, Drug) dt. \end{aligned} \quad (5)$$

В этой системе уравнений t_2 — момент времени начала лечения, а t_{end} — окончания, D — количество препаратов, израсходованных на лечение.

Рассматриваются две стратегии лечения. Пусть в момент времени t_1 возникло нарушение, а лечение начинается в момент времени t_2 . Введение препаратов можно осуществлять постоянно или периодически.

Первый вариант. Введение препаратов начинается в момент времени $t = t_2$ и заканчивается, если выполнится условие $|\delta/\beta| < \varepsilon$:

если $t < t_2$ или $|\delta/\beta| < \varepsilon$, то $f(t, Drug) = 0$;

если $t_2 < t$ и $\varepsilon < |\delta/\beta|$, то $f(t, Drug) = Drug = const$,

где ε заданная малая величина.

На рис. 2 для случая $\delta = 2$, $t_1 = 2$, $t_2 = 10$ отражено изменение $T4$ во времени для $Drug = 0.1$ и $Drug = 0.5$. Символом «o» отмечены моменты времени, когда выполняется неравенство $|\delta/\beta| < 0.05$. Вертикальной пунктирной линией отмечено время начала лечения. Зависимость времени лечения от значений $Drug$ отражена на рис. 3. Расход препаратов в обоих случаях отличается незначительно.

Второй вариант. Ввод препаратов осуществляется периодически. Выбран вариант, когда на практике реализуются несколько курсов лечения через определенные промежутки времени:

если $t < t_2$ или $|\delta/\beta| < \varepsilon$, то $f(t, Drug) = 0$;

если $t_2 < t$ и $\varepsilon < |\delta/\beta|$, то

$$Drug = D \cos \omega(t - t_2), \text{ если } \cos \omega(t - t_2) > 0$$

и

$$Drug = 0, \text{ если } \cos \omega(t - t_2) \leq 0.$$

На рис. 4 приведены результаты решения уравнений (5) для случая $\omega = \pi/8$ и $D = 0.5$ в виде зависимости $u_{T4}(t)$. Программе введения препаратов соответствует кривая $Drug$.

Аналогичные результаты получены и для параметров v , a_1 , α , a_2 .

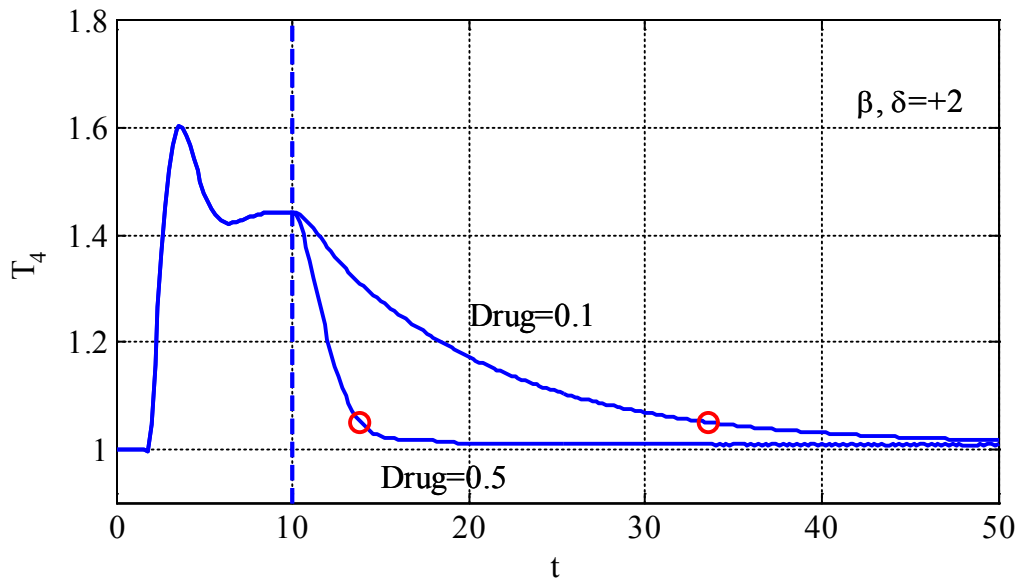


Рис. 2.

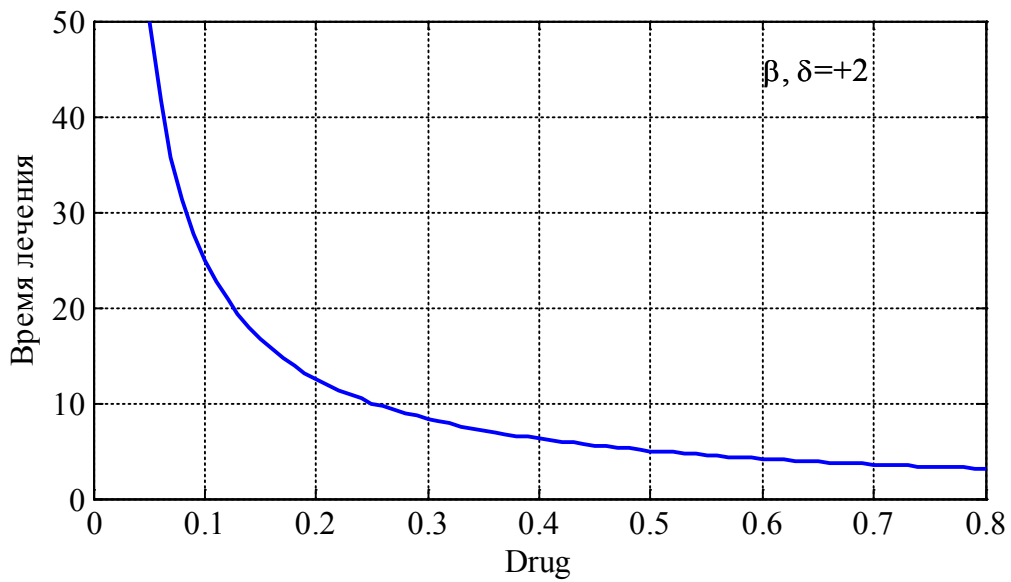


Рис. 3.

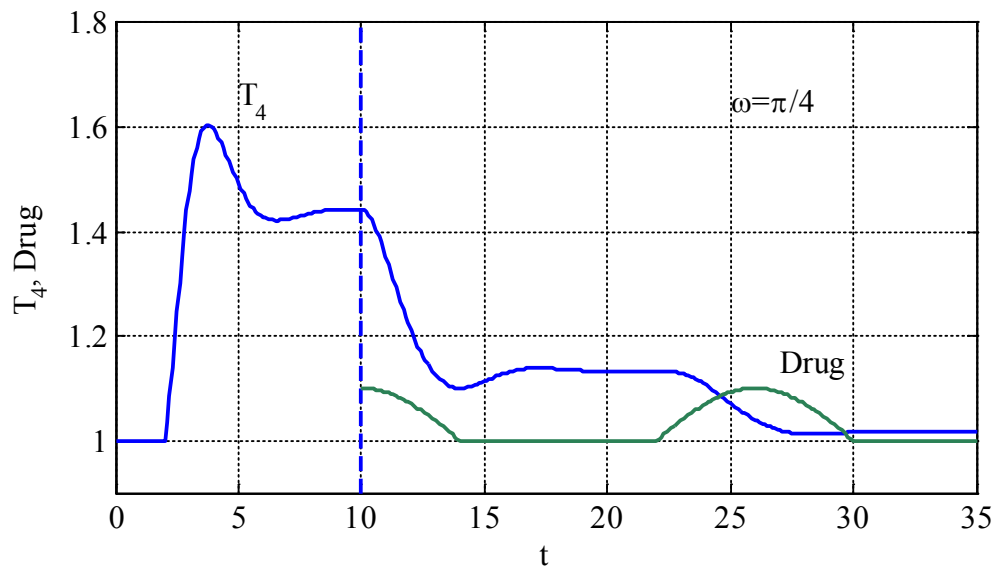


Рис. 4.

Как следует из анализа полученных результатов, общее количество препаратов, обеспечивающих уменьшение возмущения параметра до заданного уровня, во всех трех рассмотренных случаях отличаются незначительно и равно $D = 2.4 \pm 0.2$. То есть в математической модели (5) программа восстановления функций не является чувствительной к расходу препаратов. Их затраченное количество влияет только на время лечения.

Литература:

1. Балыкина, Ю.Е., Колпак Е. П. Математические модели функционирования фолликула щитовидной железы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2013. — № 3. — с. 20–31.
2. Колпак, Е.П., Балыкина Ю.Е., Котина Е.Д., Жукова И.В. Математическая модель нарушений функционирования щитовидной железы // Молодой Ученый. — 2014. — № 2 (61). — с. 19–24.
3. Balykina Ju.E., Kolpak E.P., Kotina E.D. Mathematical Model of Thyroid Function // Middle-East Journal of Scientific Research. — 2014. — V. 19. — no. 3. — PP. 429–433.
4. Carpi, A., Mechanick J.I. Thyroid Cancer from Emergent Biotechnologies to Clinical Practice Guidelines. CRC Press Taylor & Francis Group. London, New York. 2011. 382 p.
5. Danziger, L., Elmergreen G.L. The thyroid-pituitary homeostatic mechanism // The bulletin of mathematical biophysics. — 1956. — V. 18. — no. 1. — PP. 1–13.
6. Degon M, Chipkin S.R., Hollot C.V., Zoeller R. T., Chait Y. A computational model of the human thyroid // Math. Biosci. — 2008. — V. 212. — no. 1. — PP. 22–53.
7. Distefano, J.J., Mak P.H. Optimal control policies for the prescription of thyroid hormones // Math. Biosci. — 1978. — V. 42. — no. 3–4. — PP. 159–186.
8. Gesing, A., Bartke A. Decreased thyroid follicle size in dwarf mice may suggest the role of growth hormone signaling in thyroid growth regulation // Thyroid Research. — 2012. — V. 5. — no. 1. — PP. — 7.
9. Kettyle, W.M., Arky R.A. Endocrine path physiology. New York. Lippincott — Raven. — 1998. 336 p.
10. Kolpak, E.P., Kabrits S.A., Bubalo V. The follicle function and thyroid gland cancer // Biology and Medicine. — 2015. — T. 7 (1). — BM060.15.
11. Lamooki, G.R. R., Shirazi A.H., Mani A.R. Dynamical model for thyroid // Commun Nonlinear Sci Numer Simulat. — 2015. — V. 22. — pp. 297–313.
12. Leow, M.K. S. A mathematical model of pituitary-thyroid interaction to provide an insight into the nature of the thyrotropin-thyroid hormone relationship // Journal of Theoretical Biology. — 2007. — V. 248. — no. 2. — PP. 275–287.
13. Mukhopadhyay, B., Bhattacharyya R. A mathematical model describing the thyroid-pituitary axis with time delays in hormone transportation // Applications of mathematics. — 2006. — V. 51. — no. 6. — pp. 549–564.
14. Rupik, W. Structural and ultrastructural differentiation of the thyroid gland during embryogenesis in the grass snake *Natrix natrix* L. (Lepidosauria, Serpentes) // Zoology. — 2011. — v. 114. — pp. 284–297.
15. Takano, T. Fetal cell carcinogenesis of the thyroid: Theory and practice // Seminars in Cancer Biology. — 2007. — V. 17. — no. 3. — P. 233–240.
16. Toda, S., Koike N., Sugihara H. Thyrocyte integration, and thyroid folliculogenesis and tissue regeneration: perspective for thyroid tissue engineering // Pathology International. — 2001. — V. 51. — no. — 6. — PP. 403–417.

ФИЗИКА

Диффузия взаимодействующих ионов фосфора и бора в структуре SiC/Si: закономерности распределения примесей в зависимости от времени отжига

Альдебенева Ксения Николаевна, магистрант

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

Данная работа является продолжением статьи [1]. Результаты численного моделирования одновременной диффузии бора и фосфора в структуре пленка SiC — подложка Si с учетом комплексообразования в работе [1] были получены с помощью программы в виде концентрационных кривых примесей бора, фосфора и комплексов по глубине структуры пленка SiC-подложка Si в зависимости от внешних технологических параметров (времени и температуры диффузионного отжига, а также вводимой концентрации примеси фосфора с пленки).

Параметры численного моделирования исследуемого диффузионного процесса

Все расчеты проведены для численных значений параметров, используемых на практике:

— времени диффузионного отжига t , с: 600, 3600, 7200;

— температуры отжига T , °C: 1300, 1350, 1400;

— вводимой концентрации фосфора P в относительных единицах: 1, 10, 100.

Толщина подложки составляла 10 мкм, а толщина пленки — 0,5 мкм.

Значения коэффициентов диффузии примесей бора и фосфора в SiC и Si зависят от температуры отжига, их данные представлены в таблице 1 [2].

В сравнении с концентрационными кривыми примесей, полученными с учетом комплексообразования, приводятся профили распределения примесей, полученные без учета связывания [3].

Распределение примесей в зависимости от времени отжига

На рисунках 1 и 2 представлены типичные концентрационные распределения примесей бора, фосфора и комплексов в структуре SiC/Si при различных временах диффузионного отжига.

Распределение примеси бора B_1 (рис. 1, кривые 1, 2, 3) носит характер спадающих кривых от постоянного значения исходного уровня легирования подложки до нуля в глубине структуры. С повышением времени диффузионного отжига (от 10 мин до 2 ч) данная примесь все глубже проникает в пленку, приближаясь к ее поверхности. Полученные профили концентрации приводятся в сравнении с кривыми, соответствующими диффузии бора B_1 без учета комплексообразования (совпадающие кривые 1», 2», 3»). Видим, что процесс образования комплексов замедляет проникновение примеси бора вглубь структуры, уменьшая при этом его растворимость.

Концентрационные распределения бора B_2 , как видно на рисунке 1, описывают кривые 4, 5, 6. При относительно небольшом времени диффузионного отжига, составляющим 600 с, примесь бора не успевает проникнуть через границу пленка-подложка (кривая 4), однако, с ростом времени протекания диффузионного процесса B_2 все же начинает растворяться в подложке. Связывание определенной части ионов бора в комплексы приводит к уменьшению свободной доли его концентрации в несколько раз. Сравнивая кривые 4 и 4', 6 и 6', можно сказать, что увеличение времени диффузионного отжига (от 10 мин до 2 ч)

Таблица 1. Коэффициенты диффузии примесей бора и фосфора в SiC и Si

T, °C	Коэффициенты диффузии D, см ² /с			
	B_{Si}	B_{SiC}	P_{Si}	P_{SiC}
1300	$2 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-12}$
1350	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-13}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-12}$
1400	$7 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-13}$	$6 \cdot 10^{-10}$	$8 \cdot 10^{-12}$

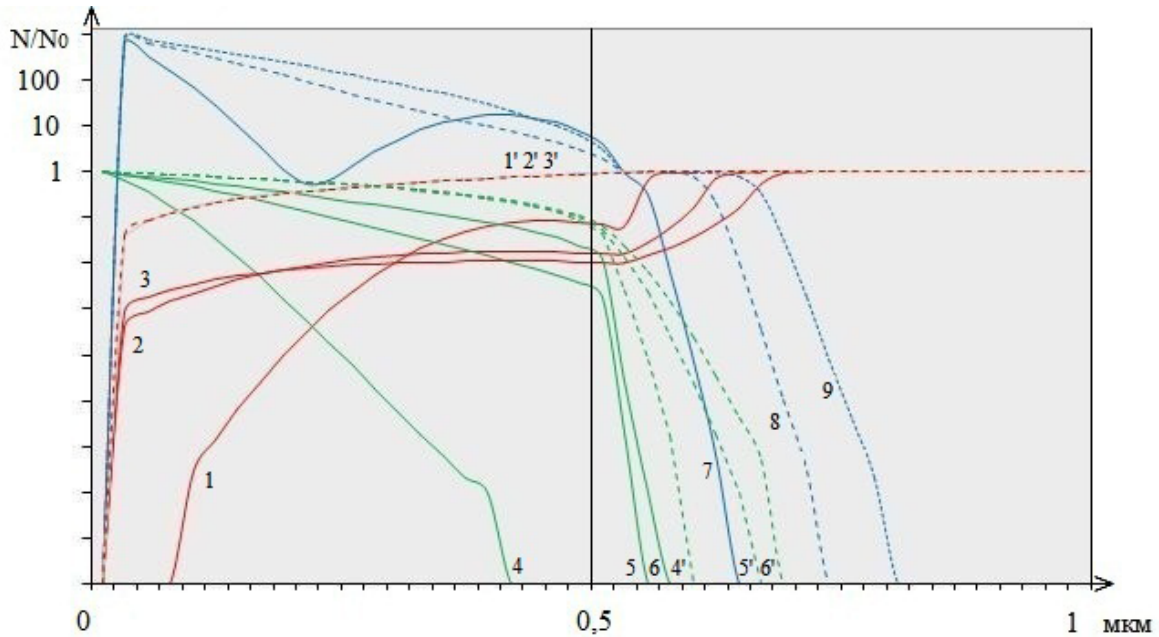


Рис. 1. Распределение концентрации акцепторной (бор) (B_1) (1, 1', 2, 2', 3, 3') и (B_2) (4, 4', 5, 5', 6, 6') примеси по глубине структуры, а также суммарной концентрации комплексов (C_1+C_2) (7, 8, 9) в зависимости от времени диффузионного отжига t . Кривые (1', 2', 3', 4', 5', 6') получены без учета комплексообразования.

$B_{10} = 1$; $B_{20} = 1$; $P_0 = 100$; $T = 1300$ °C; $k_1 = 10$ c^{-1} ; $k_2 = 1$ c^{-1} ;

t : 600 с (1, 1', 4, 4', 7);

t : 3600 с (2, 2', 5, 5', 8);

t : 7200 с (3, 3', 6, 6', 9).

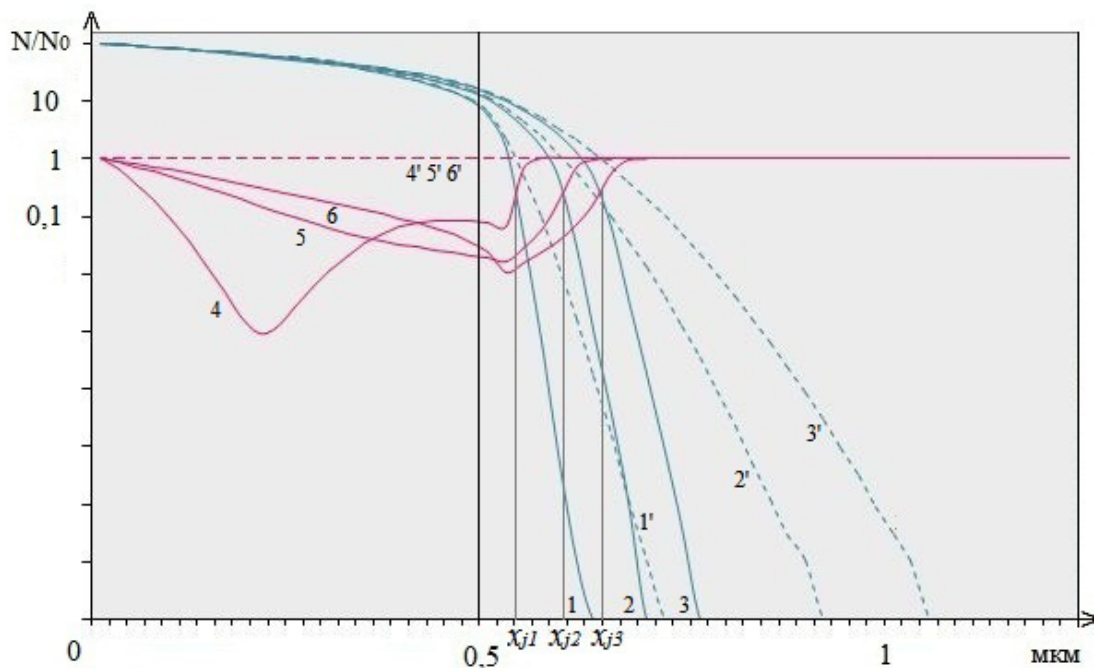


Рис. 2. Распределение концентрации донорной (фосфор) P (1, 1', 2, 2', 3, 3') и суммарного распределения акцепторной (бор) (B_1+B_2) (4, 4', 5, 5', 6, 6') примесей по глубине структуры в зависимости от времени диффузионного отжига t . Кривые (1', 2', 3', 4', 5', 6') получены без учета комплексообразования.

$B_{10} = 1$; $B_{20} = 1$; $P_0 = 100$; $T = 1300$ °C; $k_1 = 10$ c^{-1} ; $k_2 = 1$ c^{-1} ;

t : 600 с (1, 1', 4, 4');

t : 3600 с (2, 2', 5, 5');

t : 7200 с (3, 3', 6, 6').

ведет к ослаблению влияния связывания примесей и сближению кривых, полученных с учетом образования комплексов и без него.

Графики суммарной концентрации примеси бора (B_1+B_2) представлены в виде кривых с локальными минимумами (кривые 4, 5, 6 и 4', 5', 6' на рис. 2). Их поведение соответствует поведению кривых B_1 и B_2 , рассмотренному выше.

Распределение фосфора носит характер монотонно спадающих линий 1, 2, 3 (на рис. 2) от постоянного значения введенной концентрации примеси на поверхности пленки до нуля по глубине структуры. Сравнивая кривые 1, 2, 3 с 1', 2', 3', видим, что процесс связывания некоторой части ионов фосфора в комплексы приводит к значительному замедлению его проникновения в объем структуры, причем увеличение времени диффузионного отжига значительно усиливает этот эффект.

Профили распределения комплексов P^+B^- представлены кривыми 7, 8, 9 на рисунке 2. Вблизи поверхности пленки данные кривые имеют максимумы, так как в данной области исходные концентрации бора и фосфора максимальны. Заметим, что с увеличением общего вре-

мени диффузионного отжига, увеличивается и число образовавшихся комплексов P^+B^- .

С изменением времени отжига изменяется положение р-п переходов в структуре. Из рисунка 2 видно, что при десятиминутном отжиге р-п переход наблюдается на глубине структуры $x_{j1}=0,54$ мкм. С ростом температуры происходит смещение электронно-дырочного перехода в объем подложки, при времени диффузионного процесса, составляющем 1 ч, глубина залегания р-п перехода x_{j2} составляет 0,57 мкм, а при $t=2$ ч соответствует $x_{j3}=0,65$ мкм.

Анализ полученных кривых на рисунках 1 и 2 позволяет сделать вывод о том, что характер распределения обеих примесей и образующихся комплексов существенно зависит от времени диффузионного отжига:

— изменение времени отжига позволяет изменять положение р-п переходов в структуре;

— выявлено усиление влияния комплексообразования с увеличением времени отжига;

— при этом также определено, что связывание примеси в комплексы приводит к торможению диффузии и уменьшению глубины проникновения примеси в объем структуры.

Литература:

1. Альдебенева, К. Н. Численное моделирование диффузии взаимодействующих ионов фосфора и бора в структуре SiC/Si // Молодой ученый. — 2018. — № 3 (189).
2. Гусева, У. Ю. Одновременная диффузия бора и фосфора в структуре SiC/p-Si с учетом комплексообразования: Дип. работа. — Самара: СамГУ, 2004.
3. Покоева, В. А., Маркелов Д. В. Диффузионное легирование структуры SiC/Si взаимодействующими примесями // Тез. докл. V международной конференции «Оптика, оптоэлектроника и технологии». — Ульяновск, 2003.

ХИМИЯ

Современные методы очистки воздушного бассейна нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий

Андриадис Виктория Юрьевна, студент;
Кузнецова Виктория Михайловна, студент
Санкт-Петербургский государственный технологический институт

В статье описываются проблемы состояния загрязнения воздушного бассейна и методы, необходимые для снижения вредных выбросов предприятий в атмосферу.

Ключевые слова: загрязнение, воздушный бассейн, атмосфера, ПДК, оценка риска.

На сегодняшний день вопросы состояния воздушного бассейна привлекают всё больше и больше внимания. Всё это связано с основными факторами, влияющими на рост загрязнений, такими как: увеличение численности населения, строительство новых промышленных предприятий, увеличение количества транспортных средств.

Самой значимой характеристикой воздушного бассейна является его качество, так как для нормальной жизнедеятельности людей нужен не просто воздух, а воздух требуемой чистоты.

Безусловно, наша страна укрепилась в списке стран с плохой экологией. Только лишь 15 городов нашей страны воздушный бассейн соответствует санитарным нормам, а

в 125 городах ежегодно фиксируются в 5–10 раз превышающие ПДК концентрации загрязнения атмосферы. На следующей таблице можно увидеть какие загрязнения характерны для самых грязных городов России.

Самый опасный углеводород, который поступает в атмосферу при горении топлив, является 3,4 — бензапирен. Он канцерогенен. Он не растворяется в воде, не окисляется микроорганизмами, поэтому необратимо загрязняет атмосферу, водоёмы, почву. Его содержание увеличивается в крупных городах в зимнее время, когда сжигается больше всего топлива.

Все вещества, загрязняющие воздушный бассейн, имеют конкретные источники выбросов. Многие из них под

Таблица 1. Города России с максимальным уровнем загрязнения воздушного бассейна

Город	Вещества, определяющие высокий уровень загрязнения воздушного бассейна
Балаково	Диоксид азота, бензапирен, сероуглерод, формальдегид
Владимир	Бензапирен, взвешенные вещества, формальдегид, фенол
Волгоград	Бензапирен, диоксид азота, оксид азота, формальдегид, хлорид водорода
Екатеринбург	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота
Иркутск	Бензапирен, диоксид азота, оксид азота, формальдегид, хлорид водорода
Казань	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота
Калининград	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота
Комсомольск-на-Амуре	Взвешенные вещества, формальдегид, бензапирен, диоксид азота, фенол
Курган	Формальдегид, бензапирен, сажа
Магнитогорск	Бензапирен, формальдегид, взвешенные вещества, диоксид азота
Новокузнецк	Бензапирен, формальдегид, взвешенные вещества, диоксид азота, фторид водорода
Норильск	Формальдегид, бензапирен, фенол
Тюмень	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота, взвешенные вещества
Челябинск	Бензапирен, формальдегид, фторид водорода
Чита	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота, взвешенные вещества
Южно-Сахалинск	Формальдегид, бензапирен, диоксид азота, взвешенные вещества, сажа

воздействием природных факторов нейтрализуются или разрушаются за определённый промежуток времени. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят предприятия нефтехимической и химической промышленности, энергетики, котельные. Для определения степени загрязнения атмосферного воздуха применяются нормативы, как — предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДК СС) — для оценки осреднённых концентраций за определённый период, от суток до года, и предельно допустимая концентрация максимально разовых (ПДК МР) — для оценки измеренных максимальных разовых концентраций химического вещества, содержащегося в воздухе населённых пунктов. ПДК были установлены для большинства химических веществ государственным санитарным законодательством только для атмосферного воздуха. [4]

Нужно задуматься над тем, что газообразные выбросы промышленных предприятий образуют в атмосферном воздухе аэродисперсные системы, которые за счёт могут турбулентного движения могут достаточно долго удерживаться в воздухе. [3] Диапазон распространения здесь зависит продолжительности их нахождения в воздухе, но также от метеорологических условий, например, осадков

или направления потоков. Время пребывания в атмосфере углекислого газа составляет от 1 до 5 лет, сернистого газа — несколько дней, твёрдых частиц — от нескольких секунд до нескольких месяцев или даже лет. По данным Госкомстата России, нефтеперерабатывающими предприятиями ежегодно выбрасывается в атмосферу огромное количество загрязняющих веществ. Их можно увидеть в таблице 2. [5] Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух приведен на рисунке 1.

Из чего следует, что такое количество вредных выбросов сильно снижает требуемые показатели воздушного бассейна и несёт вред жизни населения.

Из-за проблем загрязнения воздуха вредными примесями, сегодня существует большое количество различных методов очистки воздуха. Таких как: Абсорбционный метод, адсорбционный метод, термическое дожигание, термокаталитические методы, озонные методы, плазмохимические методы, плазмокатализический метод, фотокатализический метод. Но следует выделить два метода, которые на сегодняшний день являются новыми и самыми эффективными. Такие как: фотокатализический и плазмокатализический методы. [6]

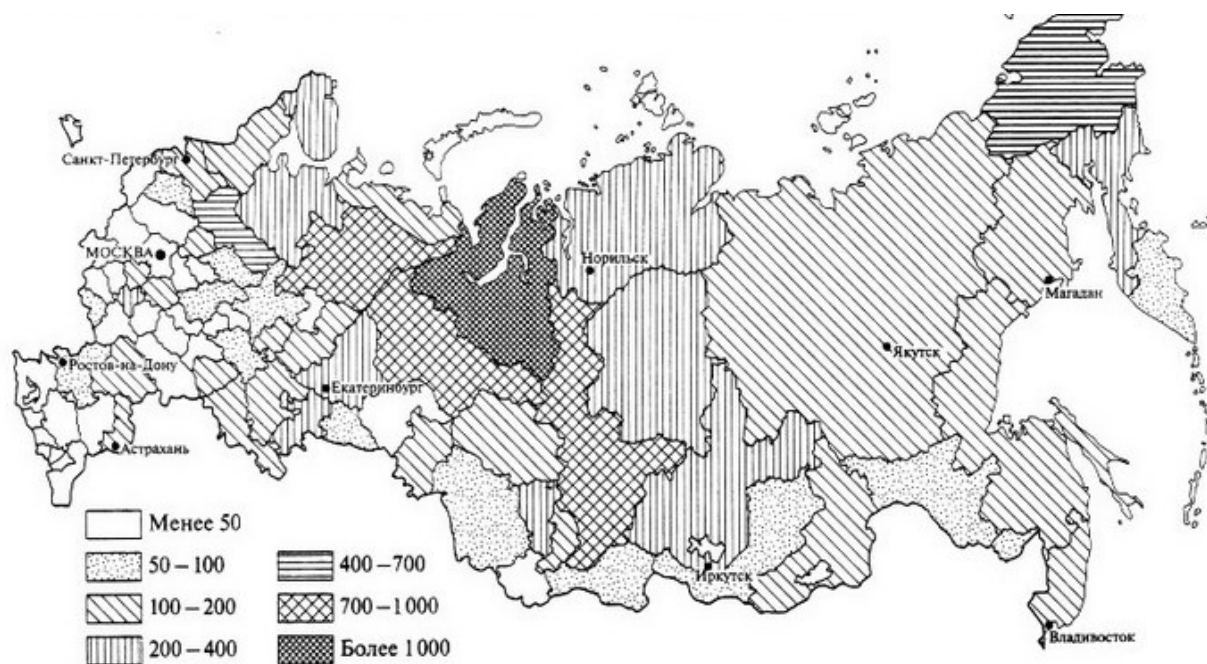


Рис. 1. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, кг/чел

Таблица 2. Основные вещества, загрязняющие атмосферу

Природа загрязнения	Источник загрязнения	Количество в тыс.
Оксид углерода	Работа двигателей внутреннего сгорания	112
Углеводороды	Работа двигателей внутреннего сгорания	1182
Оксиды серы	Сжигание ископаемого топлива	232
Оксиды азота	Горение	27
Углекислый газ	Автотранспорт, промышленность	19
Твёрдые частицы и прочее	Химическая промышленность	16

Плазмокаталитический метод — новый метод, объединяющий в себе методы очистки воздуха от вредных веществ: каталитический и плазмохимический. Установки, работающие на основе этого метода, состоят из двух ступеней. Первая — это плазмохимический реактор (озонатор), вторая — каталитический реактор, его можно увидеть на рис. 2.

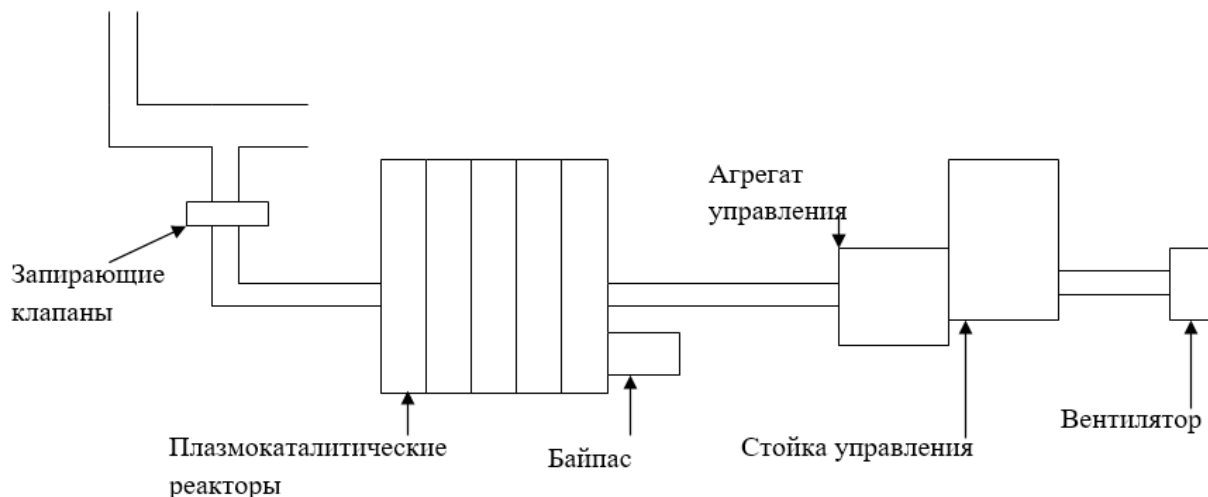


Рис. 2. Принципиальная схема реактора

А фотокаталитический метод — является также одним из самых перспективных и эффективных методов очистки на сегодняшний день. Главное его преимущество — разложение опасных и вредных веществ на безвредные воду, углекислый газ и кислород. Взаимодействие катализатора и ультрафиолетовой лампы приводит к взаимодействию на молекулярном уровне загрязнителей и поверхности ката-

лизатора. Фотокаталитические фильтры абсолютно безвредны и не требуют замены очищающих элементов, что делает их использование безопасным и весьма выгодным. Любой фотокаталитический очиститель воздуха включает в себя пористый носитель с нанесенным TiO_2 -фотокатализатором, который облучается светом и через который продувается воздух, это можно рассмотреть на схеме 2.

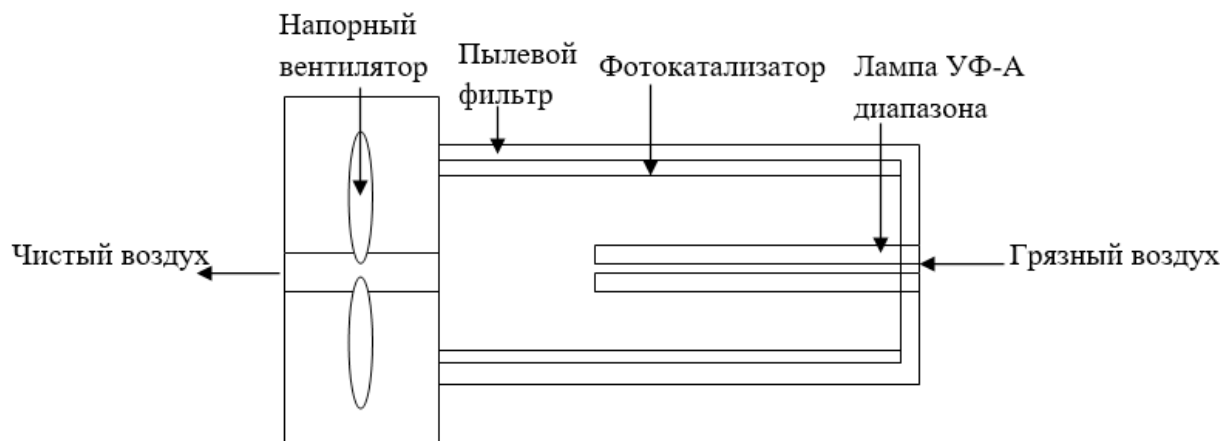


Рис. 3. Принципиальная схема фотокаталитического очистителя

Существуют значительные недостатки фотокаталитического очистителя это то, что в процессе очистки возникают засорения катализатора продуктами реакции, поэтому технология применима для ограниченного состава органических веществ, причем с низкими концентрациями.

Каждый год объем выбросов вредных веществ (газы, вредные примеси), которые вступают в реакцию с атмосферными газами (O_2 , N_2) ведут к изменению состава воздуха и увеличению количества CO_2 . Различные изменения в атмосфере ведут к возникновению кислотных осадков, негативно влияющих на грунты, почву, флору и фауну. Кроме

этого, такие осадки ведут к постепенному разрушению архитектурных объектов, сооружений, зданий, оборудования. Из чего следует отметить, что проблема загрязнения воздушного бассейна сейчас одна из важных, ведь это может привести к существенному изменению экосистемы обитания человека, нарушению природного баланса. [1]

Литература:

1. Бетшнайдер, Б., Курфюрст И.. Охрана воздушного бассейна от загрязнений /. — Ленинград.—1989. 284 с.
2. Богомолов, А.И., Гайле А.А., Громова В.В. и др.;Под редакцией Проскурякова,. Драбкина А.Е. Химия нефти и газа: Учеб. Пособие для вузов/. — 3-е изд., и испр. — СПб: Химия, 1995. 448 с.
3. Вершинина, К.Ю., Стрижак П.А.. Химия нефти и газа // — 2016 № 11 с. 45–49.
4. Поконова, Ю.В. Экология нефти и газа / — 2009. 232 с. — 2009. 232 с.
5. Современные проблемы и технологии обращения с отходами производства и потребления. 2014.
6. Тетельмин, В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе., 2009. — 352 с.

ИНФОРМАТИКА

Использование кодеков в подготовке исходных данных для обучения искусственной нейронной сети

Жигульский Владислав Евгеньевич, студент
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В данной работе решается задача подготовки исходных данных (обучающей выборки) для использования в обучении искусственной нейронной сети, распознающей образы в видео. Анализируются тенденции популярности тем «Большие данные» и «Глубокое обучение», а также методы обработки и использования цифровой информации. Описаны основные характеристики видео и принципы подготовки исходных данных из видео материалов. Описана работа и анализ работы созданной прикладной программы, использующей набор библиотек `ffmpeg`, для декодирования видео в отдельные кадры.

1 BigData

Сегодня наблюдается большой интерес к теме «Big Data» [1]. Это обусловлено переходом к массовому использованию цифровой техники для хранения, обработки, созданию и анализу информации. Согласно статистике сервиса Google Trends, популярность темы «Большие данные» в поисковой системе Google начинает расти с 2011 года и не прекращает по текущее время (рис. 1).

Первое появление этого термина датируется 2008 годом в выпуске журнала Nature, редактором которого является Клиффорд Линч [2]. В настоящее время в основном используется определение «Больших данных», как совокупность методов, средств и технологий для анализа и структурирования информации [3].

Для характеристики «Больших данных» ввели упрощенные критерии, которые назвали «три V» [4]:

1) Объём (volume). Это означает, что большие данные появляются при наличие большого объема, который является проблемным для средств обработки.

2) Скорость (velocity). Это означает, что большие данные появляются при требовании быстрой обработки или высокой скорости обработки, которую не могут обеспечить средства обработки.

3) Многообразие (variety). Это означает, что большие данные появляются при высоком разнообразии, которую не могут исследовать методы анализа и обработать средства обработки.

С созданием интернета и цифровых баз данных многократно увеличились объемы хранимой цифровой информации, а также открылись почти неограниченные воз-

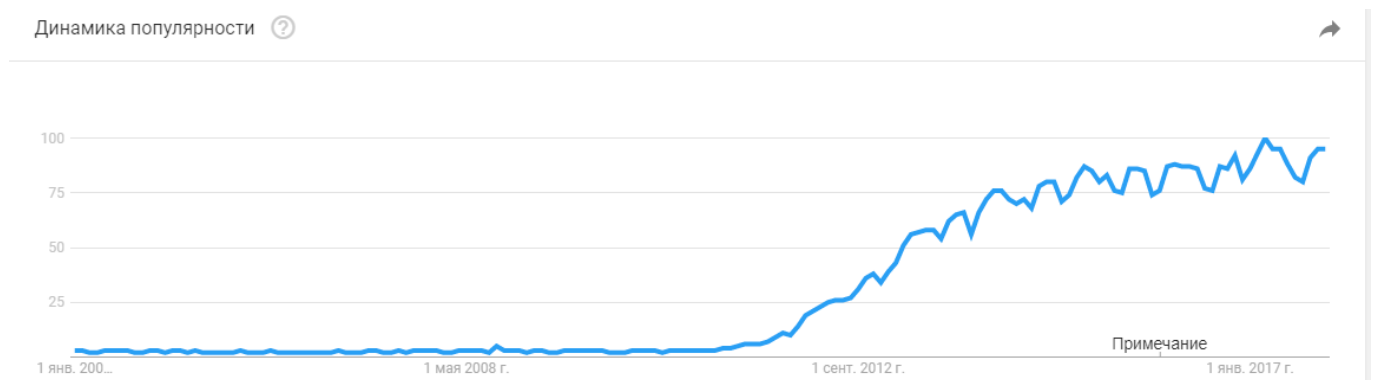


Рис. 1. Динамика популярности темы «Большие данные» от Google с 2004 года

возможности доступа к огромным объемам информации. По большей части приходится работать с неструктурированной и разнообразной информацией.

Согласно отчету «McKinsey Global Institute» за 2011 год [5] основными методами и техниками анализа, для работы с большими данными являются:

1. Классификация — методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применённых к уже наличествующим данным.

2. Краудсорсинг — категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц, привлечённых на основании публичной оферты, без вступления в трудовые отношения.

3. Смешение и интеграция данных — набор техник, позволяющих интегрировать разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа, в качестве примеров таких техник, составляющих этот класс методов, приводятся цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка.

4. Машинное обучение — использование моделей, построенных на базе статистического анализа или машинного обучения для получения комплексных прогнозов на основе базовых моделей.

5. Статистический анализ.

Как средство работы с «Большими данными» наиболее популярным является машинное обучение. Одним из видов машинного обучения являются искусственные нейронные сети (ИНС).

2 Большие вычислительные мощности и нейросети

За точку отсчета начала информационной эры обычно принимают создание первых электронно-вычислительных машин в двадцатом веке, таких как Z3, ENIAC, МЭСМ. С тех пор прогресс шагнул далеко вперед и на текущий момент мы имеем информационные комплексы, мощностью в миллиарды раз превосходящие самые первые ЭВМ.

Первые попытки работы с искусственными нейронными сетями впервые были предприняты Уорреном Мак-Каллоком и Уолтером Питтсом в 1943 году и описаны в статье «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности» [6]. В то время это вызвало большой интерес

ученых, но из-за малых вычислительных мощностей для работы с ИНС большинство исследований прекратилось.

Увеличение вычислительных мощностей и накопление опыта работы с ними позволили вновь вернуть интерес к изучению методов глубокого обучения, которые являются набором алгоритмов для работы с ИНС. Возрастающий интерес к теме «Глубокое обучение» наблюдается в статистике сервиса Google Trends (рис. 2). Вновь начавшиеся исследования позволили создать алгоритмы для работы с нейросетями, которые позволяют решать ряд определенных задач, таких как классификация, кластеризация, распознавание образов, анализ и др.

3 Подготовка исходных данных для машинного обучения

Для получения решения определенной задачи искусственной нейронной сетью ее необходимо правильно обучить [7]. Поиск выборки для обучения — один из важнейших этапов решения задачи. Для уменьшения ошибки решения при определении обучающей выборки стоит обращать внимания на такие факторы, как:

1) Репрезентативность (разнообразие) — данные должны представлять наиболее полную информацию и различные ситуации при обучении.

2) Нормализация — данные должны быть представлены в понятном для нейросети виде. Обычно это числовые значения, преобразованные с помощью различных методов, а также функций активации.

3) Регуляризация — проверка весов на переобучение, когда вес имеет значение больше сотни или тысячи.

4) Противоречивость — выборка не должна содержать противоречивые данные, так как нейронная сеть однозначно сопоставляет входные значения.

Основным фактором можно считать нормализацию, так как входные данные могут быть абсолютно любого типа и размера, которые нужно привести к единому виду.

4 Свойства видео

Для решения задачи распознавания образов на видео необходимо подготовить обучающую выборку. В данном

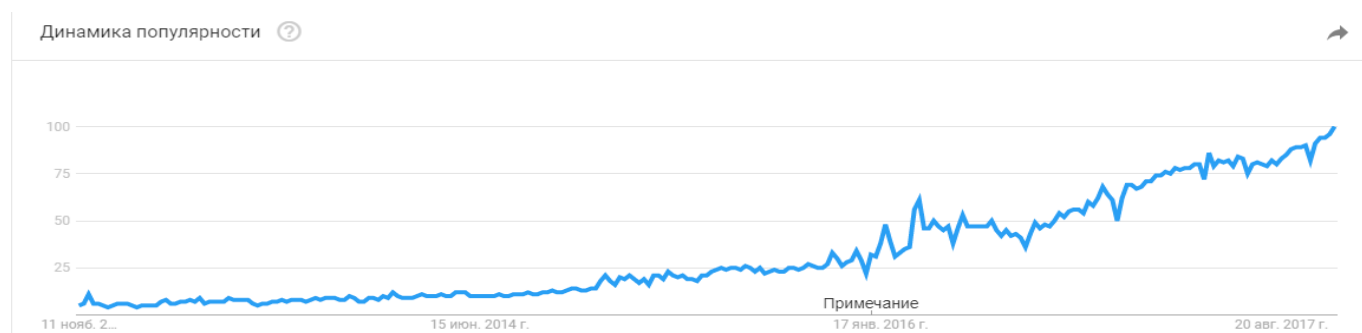


Рис. 2. Динамика популярности темы «Глубокое обучение» от Google с 2004 года

случае выборкой являются кадры из видео. Для получения кадров необходимо декодировать его с помощью кодеков, в основном основывающихся на международном стандарте сжатия цифрового аудио и видео MPEG-4.

На рис. 3 изображены основные свойства видео. Особо важными для решения задачи являются характеристики видео и методы сжатия.

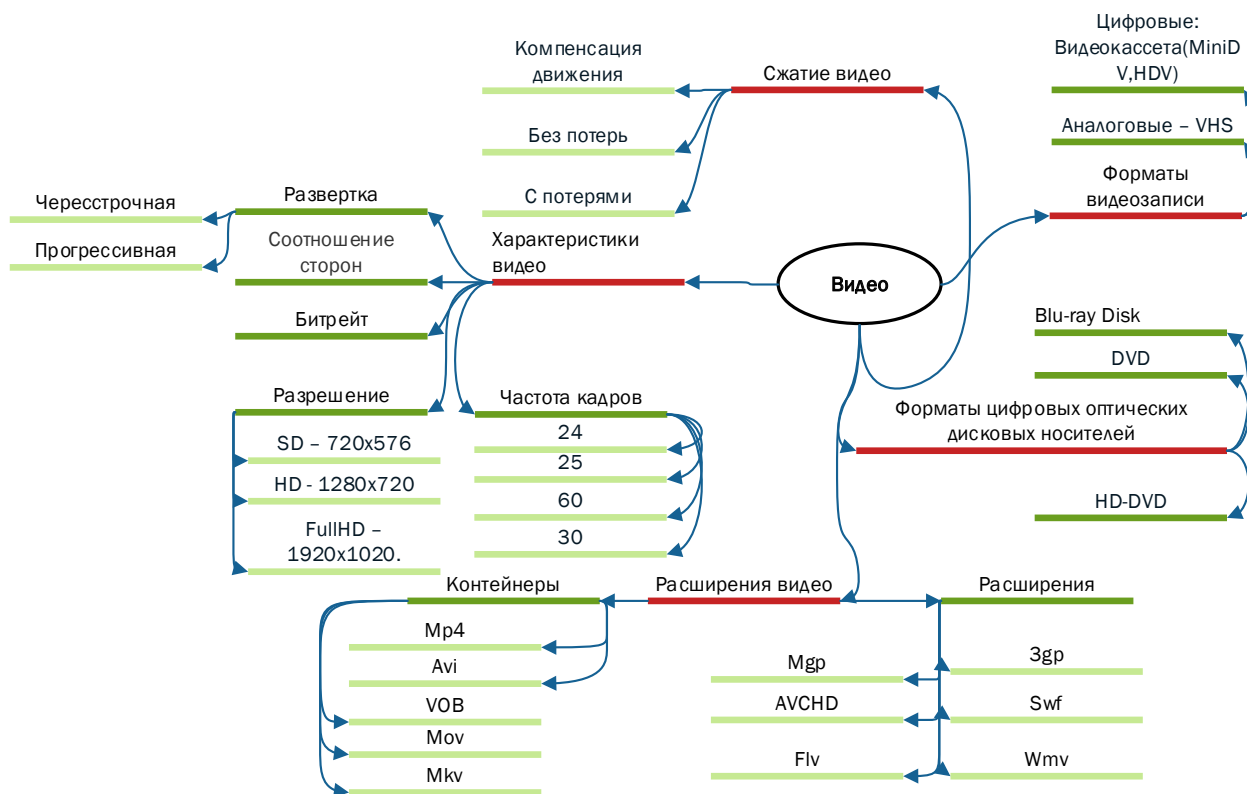


Рис. 3. Основные свойства видео

Видеоинформация является одной из значимых областей в сфере «Больших данных». На текущий момент для видео, как в интернете, так и в компаниях (камеры слежения и т. п.), особо остро стоит проблема объема. Объем в основном складывается из суммы объемов всех кадров и зависит от их количества в видео (частота кадров). Для решения этой проблемы используются специальные методы сжатия:

Без потерь — сжатие изображений может осуществляться без потерь качества лишь в том случае, если в процессе сжатия не было потерь данных. В результате полученное после декомпрессии изображение будет в точности (побитно) совпадать с оригиналом.

С потерями — Сжатие может происходить с потерями качества, если в процессе сжатия информация была потеряна. Однако с точки зрения человеческого восприятия сжатием с потерями следует считать лишь такое сжатие, при котором возможно на глаз отличить результат сжатия от оригинала. Таким образом, несмотря на то что два изображения — оригинал и результат сжатия с использованием того или иного компрессора — побитно могут не совпадать, тем не менее разница между ними может быть совсем незаметной.

Оба метода включают в себя разнообразные алгоритмы сжатия изображений, аудио и видео, например, популярный метод сжатия видео — компенсация движений.

5 Работа с кодеками

Кодеки — набор средств для кодирования и декодирования данных (аудио, видео, титры). Самые популярные кодеки и их описание приведены в таблице 1.

Кодек использует различные алгоритмы для сжатия видео. Как рассказывалось выше, видео состоит из кадров. Каждый кодируемый кадр видеопотока представляет собой массив пикселей (ширина и высота кадра) с разными атрибутами (цвет, яркость). Обычно выбираются массивы пикселей меньших размеров (4x4, 8x8, 16x16) и сравниваются кодеком на схожесть. Вместо того, чтобы запоминать каждый массив пикселей постоянно для каждого кадра, используется ключевой массив и счетчик его повторений до момента изменения атрибутов. Для регулирования степени сжатия используется «коэффициент схожести». При построении видеоряда, кодеком используются различные типы кадров: I — ключевые кадры и P — разностные кадры. Ключевыми кадрами являются минимально сжатые, а разностные кадры — полученные определенными продвинутыми алгоритмами сжатия, такими как компенсация движения, и содержат как независимо сжатые массивы пикселей, так и массивы с ссылкой на другой кадр.

С точки зрения программирования кодек — библиотека. Одной из популярных библиотек для декоди-

Таблица 1. Самые популярные кодеки

H.264	DivX	Xvid
<p>Второе название — MPEG-4 Part 10. Сжимает с сохранением высокого качества. Необходима лицензия для использования.</p>	<p>Создан на основе MPEG-4 ASP. С 7 версии соответствует H. 264, с 10 — H. 265. Необходима лицензия для использования.</p>	<p>Создан на основе MPEG-4 ASP. Xvid является основным конкурентом кодека DivX. Открытый и сходный код и бесплатное распространение. Нелегален в некоторых странах так как использует некоторые методы MPEG-4.</p>

рования видео является FFmpeg — набор свободных библиотек с открытым исходным кодом, которые позволяют записывать, конвертировать и передавать цифровые аудиозаписи и видеозаписи в различных форматах. Содержит библиотеки: с утилитами для работы с командной строкой; с медиаплеером; со всеми алгоритмами кодирования и декодирования; с методами обработки видео и т. д.

6 Прикладная программа и анализ характеристик

Для получения кадров была написана прикладная программа в среде MS Visual Studio 2017 на языке с# с использованием графического интерфейса (рис. 4,5).

При включении программы пользователь попадает на главный экран (рис. 4), где можно настроить такие параметры как: формат полученных кадров; промежуток декодирования, частоту кадров в секунду; время в видео, с которого начинается промежуток декодирования; Так же на экран, после нажатия на кнопку «пересчет кадров», выводится количество кадров, которое будет получено в результате выполнения программы. На рис. 2 представлено

меню, где можно выбрать видео для декодирования и каталог, куда будут сохраняться полученные кадры. Если не было выбрано видео или каталог, то выводится соответствующее уведомление. После завершения декодирования выводится уведомление о завершении декодирования. Из меню (рис. 5) можно попасть в окно просмотра полученных кадров, на котором можно просмотреть полученные кадры.

В таблице 2 представлен количество полученных кадров при различных параметрах.

Для наглядности был выбран хронометраж фильма «Аватар», равный 162 минутам, и стандартные 48 кадров в секунду для формата «IMAX 3D». Получается, что 466560 кадров просмотрит человек за один киносеанс данного фильма.

В таблице 3 представлены характеристики скорости выполнения программы и объема полученных кадров в зависимости от времени промежутка декодирования при 23 кадрах в секунду. Для работы было использовано видео в формате «mkv» с разрешением 1920x1080 пикселей, объемом 1985мб. и битрейтом 5237кб/с. Формат сохраненных кадров — Jpg.

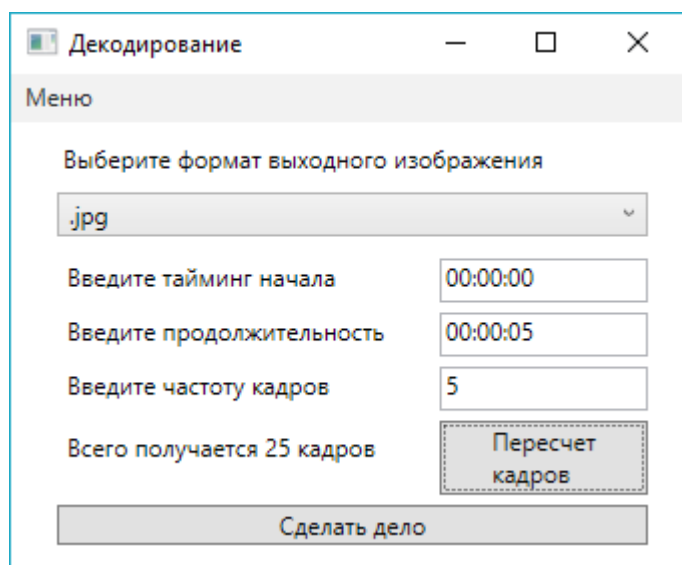


Рис. 4. Главный экран программы

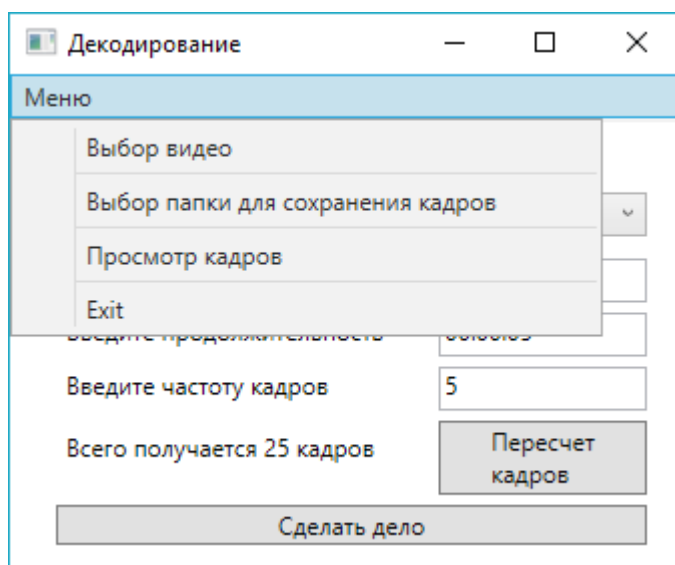


Рис. 5. Меню программы

Таблица 2. Таблица количества полученных кадров

Промежуток времени, сек. Кол-во Кадров/сек., шт.	5	10	20	30	9720
5	25	50	100	150	48600
30	150	300	600	900	291600
48	240	480	960	1440	466560
60	300	600	1200	1800	583200

Таблица 3. Расчет объема кадров и времени работы программы

Время промежутка, сек.	Скорость выполнения программы, сек.	Количество полученных кадров, шт.	Объем полученных кадров, мб.	Средний объем одного кадра, кб.
5	2.12	115	2.69	23.95
10	4.31	230	4.68	20.83
20	8.47	460	11.5	25.6
60	26.13	1380	39.6	29.38
300	128.44	6900	212	31.46
600	266.38	13800	498	36.95
2649	1176.06	60927	2007	33.7

Проанализировав таблицу 3, можно сделать вывод, что время промежутка и скорость выполнения программы имеют прямо пропорциональную зависимость с средней погрешностью 0.142.

Средний объем одного кадра, при условии длительности промежутка более одной минуты включительно, составляет 32.87кб. Для получения более точного результата нужно провести больше экспериментов. Таким образом,

фильм «Аватар», с указанными выше характеристиками, имеет примерный объем в 14976.39мб.

Объем кадра сильно зависит от то, что происходит в видео. Как пример можно привести 5 кадров между сменой сцен, когда экран становится черным, 5 кадров предыдущей сцены и последующей сцены. Кадрами смены сцен будем считать кадры, на которых нет объектов (черные).

Таблица 4. Вес кадров

Номер кадра	1	2	3	4	5
Сцена					
Конец предыдущей сцены, кб.	22.2	20.4	19	17.5	13.4
Смена сцен, кб.	12.3	12.3	-	-	-
Начало следующей сцены, кб.	12.5	13.9	15.9	20	25.4

Из таблицы 3 следует, что на смену сцен уходит всего 2 кадра. Конец сцены идет к затемнению, а начало, наоборот, соответственно объем кадров уменьшается и увеличивается. Из этого можно сделать вывод, что кадры, где преобладает черный цвет, занимают соответственно меньший объем.

Описанная программа позволяет пользователю декодировать видео и использовать полученные кадры для обучения ИНС. Изменяя параметры можно добиться

разных наборов обучающих выборок, что позволит анализировать изменение ошибки при обучении ИНС и подобрать параметры, при которых ошибка будет минимальна.

Данную программу можно при необходимости дополнять, добавляя новые параметры декодирования, в рамках возможностей библиотеки FFmpeg, что открывает большие возможности получения более разнообразных обучающих выборок.

Литература:

1. Черняк, Л. Большие данные — новая теория и практика // Открытые системы. СУБД — 2011. — № 10. — с. 18–25.
2. Lynch, C. Bigdata: Howdoyourdatagrow? // Nature. 2008. Vol. 455. Iss. 7209. P. 28–29.
3. Медетов, А. А. термин big data и способы его применения // Молодой ученый. — 216. — № 11. — С. 207–210.
4. Канаракус, Крис. Машина Больших Данных. // Сети, № 04, 2011. Открытые системы (1 ноября 2011).
5. James Manyika et al. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. // McKinsey Global Institute, June, 2011. McKinsey (9 August 2011).
6. Мак-Каллок, У. С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности // Автоматы. Под ред. К. Э. Шеннона и Дж. Маккарти. — М.: Изд-во иностр. лит., 1956. — с. 363–384.
7. Горбань, А. Н. Обучение нейронных сетей. // — М.: изд. СССР-США СП «Параграф», 1990. — 160 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оценка рисков несвоевременного завершения строительства

Ветошкина Любовь Константиновна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Основу математической теории риска составляет допущение о том, что каждый из трёх основных этапов процесса формирования качества строительной продукции неизбежно подвергается рискам: снижению качества конструктивных и организационно-технологических решений, увеличению продолжительности (или несвоевременного завершения) строительства; ухудшению качества итоговой строительной продукции; дополнительным затратам материально-технических ресурсов.

Оценка рисков несвоевременного завершения строительства формируется в результате систематического анализа следующих вопросов [3,4]:

— какие благоприятные факторы необходимо принять к рассмотрению?

— какую степень (функцию) тяжести последствий следует ожидать?

— как велика вероятность их проявления?

На Рис. 1 представлена общая структурная схема, ориентированная на априорное выявление (идентификацию) неблагоприятных факторов (материальных источников потенциального экономического ущерба, вследствие несвоевременного завершения строительства здания производственного назначения) и определение характеристик рисков.

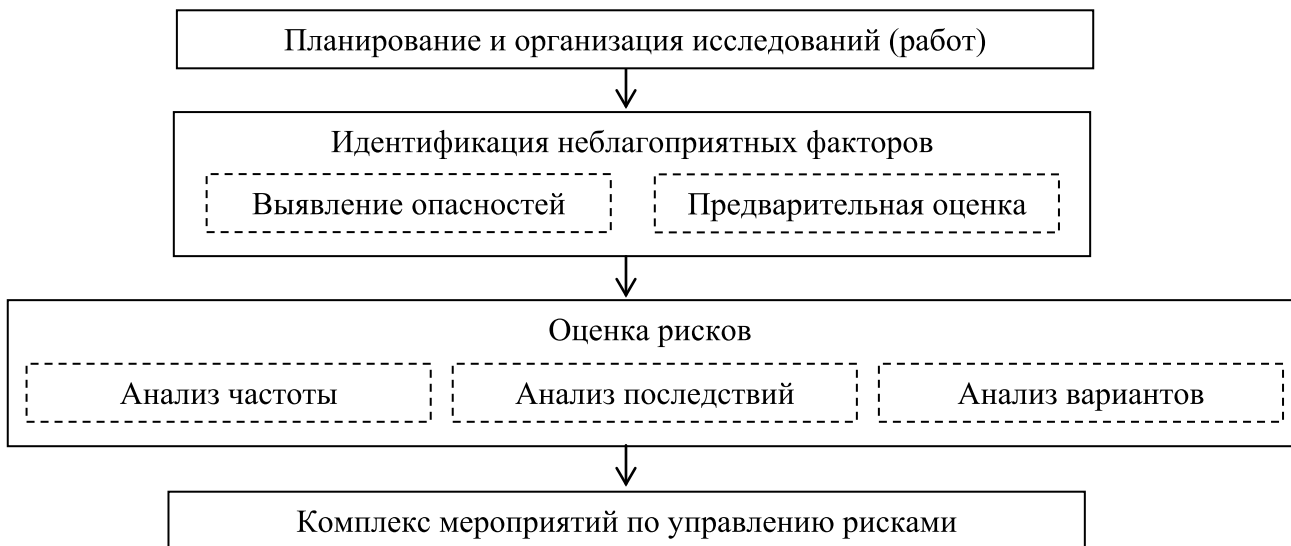


Рис. 1. Структурная схема анализа рисков потерь качества строительной продукции

В рамках представленной схемы предполагается разработка соответствующей информационной модели, которая отображает фактические параметры технического состояния при возведении рассматриваемого строительного объекта:

— даты и результаты проведения плановых осмотров, контрольных проверок, обследований смонтированных

конструктивных элементов и технологического оборудования возводимого производственного объекта;

— информацию о произведенных работах по формированию строительной системы здания;

— сведения о выявленных в процессе строительства нарушениях организационно-технологической последовательности и данных по их устранению.

Разработка информационной модели возможна с привлечением специалистов службы (системы) организации и управления строительной организации, которые в наибольшей степени информированы о конкретных технологических особенностях и источниках опасностей, возникающих при возведении строительного объекта.

Рабочий материал (информация об идентифицированных опасностях) передается в органы государственного надзора (возможна дистанционная передача данных) и осуществляется комплексный анализ и оценка рисков с привлечением требуемых ресурсов (специалистов, оборудования, методик исследований).

Выводы специалистов об уровне производственно-технологической надежности (оценка рисков несвоевременного завершения строительства) доводятся до сведения представителей службы (системы) организации и управления строительством — в формате комплекса мероприятий, ориентированных на поддержание допустимого (по результатам исследований) или снижение недопустимого значения рисков, связанных с продолжительностью строительства.

Моделирование вероятности проявления и последствий рисков, связанных с возможным негативным сценарием нарушения установленного технологического регламента (организационно-технологической последовательности производства строительных процессов) возведения производственного здания, позволяет произвести количественный анализ последствий, которые способны привести к снижению качества строительной продукции и повышению экономических затрат строительного производства [1,2].

Количественное значение риска, которое учитывается при проектировании рабочих параметров и показателей функциональной эффективности и безопасности произ-

водства строительных процессов, носит название расчетной (или проектной) величины риска. Величина риска, которая не превышает некоторой допустимой степени (функции) тяжести последствий, называется допустимым (или приемлемым) значением риска [3,4].

Результат сравнения расчета допустимого и расчетного значений рисков несвоевременного завершения строительства производственного здания представляется в виде:

$$R < [R]. \quad (1)$$

где: R — расчетное (проектное) значение риска;

$[R]$ — допустимое (приемлемое) значение риска.

Количественное значение рисков определяется следующими зависимостями:

для значения $[R]$:

$$[R] = [P] \cdot F. \quad (2)$$

для значения R :

$$R = P \cdot F. \quad (3)$$

где:

F — количественное значение негативных последствий, принимаемое в формате фактора увеличения продолжительности строительства.

P — расчетное значение вероятности своевременного завершения строительства за установленный проектом период времени $t_{кр}$;

$[P]$ — допустимое значение вероятности своевременного завершения строительства за установленный проектом период времени $t_{кр}$.

Для обоснования принятия комплекса мероприятий, направленных на снижение рисков проявления последствий несвоевременного завершения строительства, допустимо использование методов, включающих аналитические, натурные и экспериментальные способы исследований.

Литература:

1. Бланк, Л.И. Влияние продолжительности строительства на экономику страны. // Промышленное и гражданское строительство. 1991. № 8. — с. 32–34.
2. Воробьев, В.С. Имитационное моделирование в планировании и прогнозировании строительного производства. — Новосибирск: Издательство СГУПС. 1998. — 147 с.
3. Королев, В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска. — М.: Физматлит. 2011. — 591 с.
4. Федюкин, В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управление качеством промышленной продукции. — М.: Рилант. 2005. — 328 с.

Оценка вероятности своевременного завершения строительства

Ветошкина Любовь Константиновна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Одной из особенностей системы строительного производства объекта строительства является случайный (или вероятностный) характер ее функционирования на этапе строительства. В процессе формирования строительной системы здания (сооружения) производственного назначения на ход и продолжительность выполнения запроектованных строительных работ и процессов происходит воздействие многообразных видов случайных факторов.

Случайный характер функционирования системы строительного производства обозначает наличие неопределенности в назначении (проектировании, расчете) показателей качества строительного производства — (например, продолжительности выполнения отдельного строительного процесса, а также общей продолжительности строительства), а также неопределенности, связанной с количеством и графиком обеспечения материально-техническими ресурсами.

Одним из наиболее значительных результатов негативного воздействия случайных факторов является формирование рисков несвоевременного завершения строительства. Исправление производственной ситуации, при которой процесс возведения производственного здания (сооружения) производится с «отставанием» от принятого графика выполнения работ, за счет упрощения технологии строительства следует признать весьма распространенным явлением. Ожидаемым итогом такого подхода может быть формирование рисков ухудшения функциональных характеристик здания, которое реально влияет на показатели надежности эксплуатации объекта строительства [7,12].

В этом смысле увеличение фактической продолжительности (или несвоевременное завершение) строительных работ и процессов по отношению к проектным (нормативным) срокам возведения можно рассматривать, как потерю некоторого необходимого качества, которое приводит к увеличению фактических затрат времени и ресурсов.

Определение расчетных параметров (продолжительности) с учетом случайного (вероятностного) характера производства строительных работ и процессов целесообразно осуществлять с применением стохастических (вероятностных) аналитических моделей (в формате сетевых графиков) в следующей последовательности [1,5,9].

Вероятностные (стохастические) аналитические модели продолжительности строительства (например, сетевые стохастические графики) отличаются от детерминистических моделей (графиков) наличием в своем составе структурных элементов, которые носят случайный (вероятностный) характер [1,2].

Задачи, которые решаются с применением стохастических моделей, ориентированы на определение степени достоверности запроектованных показателей строительства или оценки вероятности своевременного завершения работ (выполнения соответствующего сетевого графика) при возведении производственного здания [1,3,5,9].

Определение расчетных параметров стохастических (вероятностных) моделей (графиков) значительно усложняется по сравнению с детерминистическими моделями и производится в несколько этапов:

— на *первом* этапе осуществляется разработка исходной детерминистической модели (например, в формате сетевого графика), в которой все строительные работы (процессы), необходимые для формирования соответствующей системы строительного производства, представляются в формате зависимостей работ и событий, предусматриваемых правилами составления детерминистических сетевых графиков [9,10,11].

Формирование топологии исходного сетевого графика производится в строгом соответствии с запроектованной технологической последовательностью выполнения строительных работ и процессов (простых и комплексных, типовых и уникальных, ручных и механизированных), соблюдением методов организации производства строительных работ, и учетом запланированной иерархии соответствующих организационных и структурных элементов системы строительного производства (участков, захваток, делянок, ярусов).

Для оценки продолжительности производства запланированных строительных работ используются наиболее вероятные значения (мода, расчетный параметр m_{ij}) соответствующих временных оценок. Определение наиболее вероятных значений производится с использованием нормативных положений по проектированию (например, сборников ГЭСН) и ведомостей объемов работ. После составления исходной детерминистической топологии графика и определения временных оценок строительных работ производится определение расчетных параметров исходной детерминистической сетевой модели. Один из основных расчетных параметров модели — продолжительность критического пути детерминистической модели принимается для дальнейших расчетов.

— на *втором* этапе производится назначение минимального (наименьшего, оптимистического, расчетный параметр: a_{ij}) и максимального (наибольшего, пессимистического, расчетный параметр: b_{ij}) значений оценки продолжительности выполнения строительной работы.

Исходная информация о характеристиках строительной работы в формате количественных значений параметров a_{ij} , b_{ij} , m_{ij} , является обоснованием для расчета

вероятных значений (математического ожидания, расчетный параметр: $M(i, j)$ и дисперсии: расчетный параметр $\sigma^2(i, j)$) временных оценок работ, включенных в сетевой график. Определение количественных значений расчетных параметров $M(i, j)$ и $\sigma^2(i, j)$ производится с применением парных зависимостей:

– математическое ожидание $M(i, j)$ случайной величины (временной оценки работы, включенной в топологию сетевого графика, $t(i, j)$), которая выражается зависимостью:

$$M(i, j) = \frac{a_{ij} + 4 \cdot m_{ij} + b_{ij}}{6} \quad (1)$$

– дисперсия $\sigma^2(i, j)$ случайной величины (временной оценки работы, включенной в топологию сетевого графика, $t(i, j)$), которая выражается зависимостью:

$$\sigma^2(i, j) = \frac{(b_{ij} - a_{ij})^2}{36} \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) приняты следующие параметры:

a_{ij} — минимальное, наименьшее или оптимистическое значение оценки продолжительности выполнения работы сетевого графика $t(i, j)$;

b_{ij} — максимальное, наибольшее или пессимистическое значение оценки продолжительности работы сетевого графика $t(i, j)$;

m_{ij} — наиболее вероятное (или мода) значение оценки продолжительности работы сетевого графика $t(i, j)$.

Количественные значения временных оценок строительных работ в формате математического ожидания заменяют соответствующие детерминистические значения (моды временных оценок), рассчитанные на первом этапе. Топология исходной сетевой модели остается без изменения, но детерминистический сетевой график, составленный на первом этапе, трансформируется в расчетную стохастическую модель строительства.

По итогам формирования (модификации исходной детерминистической топологии) стохастического сетевого графика производится определение основных расчетных показателей. Один из основных расчетных параметров модели — продолжительность критического пути стоха-

стической модели (при использовании значений математического ожидания продолжительности работ) принимается для дальнейших расчетов.

– на *третьем* (завершающем) этапе производится оценка вероятности своевременного завершения возведения объекта строительства.

Для расчетов принимается стохастическая модель (в формате сетевого графика) и показатели продолжительности строительства, полученные на первых двух этапах анализа.

Определение вероятности своевременного завершения возведения рассматриваемого объекта строительства производится при помощи расчетной зависимости (5.16) и значений функции стандартного нормального распределения (5.17) [4,5]:

$$P(t_{кр} < T_{кр}) = \Phi\left(\frac{T_{кр} - t_{кр}}{\sigma(T_{кр})}\right) + 0.5 \quad (3)$$

где:

$P(t_{кр} < T_{кр})$ — вероятность наступления завершающего события (окончания строительства) сетевого графика;

$T_{кр}$ — нормативная (или директивная, установленная специальным заданием) продолжительность строительства;

$t_{кр}$ — продолжительность критического пути строительства.

$\Phi(x)$ — специальная функция стандартного нормального распределения (функция Лапласа):

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (4)$$

Значения для аргументов функции Лапласа стандартизованы и принимаются по специальным справочным таблицам [6,8].

Количественное значение вероятности своевременного завершения возведения объекта строительства, полученное на завершающем этапе анализа, сравнивается с допустимым (или установленным) уровнем надежности и/или принимается в качестве вероятности события для оценки рисков, связанных с несвоевременным (более запланированного срока возведения) окончанием строительства.

Литература:

1. Вентцель, Е. С., Овчаров Л. А. Теория случайных процессов и ее инженерное приложение. Учебное пособие для вузов. — М.: Высшая школа. 2000. — 383 с.
2. Войтович, С. А. Сетевое моделирование в строительстве. — Омск: Изд-во СибАДИ. 2007. — 36 с.
3. Воробьев, В. С. Имитационное моделирование в планировании и прогнозировании строительного производства. — Новосибирск: Издательство СГУПС. 1998. — 147 с.
4. Гайдышев, И. В. Анализ и обработка данных. Специальный справочник. — СПб.: Политехника. 2001. — 751 с.

5. Голенко-Гинзбург, Д.И. Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками: Монография. — Воронеж: Научная книга. 2010. — 284 с.
6. ГОСТ Р 50779.21—96. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение. — М.: Госстрой России. 1996. — 115 с.
7. Захаров, С.В. Основы рискологии в организации строительства. — Иваново: Вестник ИГЭУ. Выпуск 1. 2006. — с. 55—57.
8. Корн, Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: Наука. 1970. — 720 с.
9. Николаев, Ю.Н. Компьютерные технологии проектирования строительного производства. — Волгоград: ВолгоГАСУ. 2015. — 102 с.
10. Разумов, И.М., Белова Л.Д., Ипатов М.И., Проскуряков А.В. Сетевые графики в планировании. — М.: Высшая школа. 1981. — 168 с.
11. Уськов, В.В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительством объектов. — М.: Инфра-Инженерия. 2011. — 320 с.
12. Цай, Т.Н., Грабовый П. Г, Большаков В.А. и другие. Организация строительного производства. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 1999. — 432 с.

Влияние режима питания двухтопливного судового главного двигателя на эффективность эксплуатации метановоза

Голубев Роман Олегович, магистрант

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

В статье рассматривается вопрос влияния выбора типа топлива для двухтопливного главного судового двигателя метановоза, используемого в прямом (грузовом) и обратном (балластном) рейсах, на экономичность его эксплуатации. Предлагаются три режима питания главных двигателей топливом. Характеризуются основные факторы, влияющие на экономичность каждого из вариантов. Формулируются условия сравнения этих вариантов и проводится сравнение экономичности этих вариантов по расходу топлива.

Основная область применения двухтопливных главных двигателей (ГД) на современном торговом флоте — это танкеры-газовозы, перевозящие сжиженный природный газ (СПГ). Поскольку СПГ на 95% и более состоит из метана, то их условно называют метановозами. Под режимом питания понимается продолжительность работы ГД на том или ином типе топлива, а именно: на дизельном топливе (ДТ), тяжёлом нефтяном топливе (ТТ, мазуте) и природном газе (ПГ). Выбор режима питания таких ГД во многом предопределяет эффективность эксплуатации судна в целом. Поскольку цена типов топлива может различаться, порой, более чем в два раза, а экологические требования ряда акваторий препятствуют эксплуатации ГД на некоторых сортах топлива. В статье будет рассмотрено влияние режима питания на эффективность эксплуатации пропульсивной установки с ГД типоразмерного ряда фирмы MAN B&W модели ME-GI.

Таковыми двигателями оснащаются супергазовозы, с целью обеспечения их наибольшей экономичности. К супергазовозам принято относить газовозы с грузоместностью на уровне семейств газовозов Q-flex и Q-max, т. е. от 200000 м³. Увеличенные размерения корпуса таких газовозов позволяют обеспечить выполнение требования избыточности мощности наиболее экономичным из имею-

щихся способов — размещением в машинных отделениях (как правило отдельных) двух малооборотных двигателей с прямыми передачами мощности на два гребных винта.

Впервые такое проектное решение было применено на газовозах Q-flex в 2007 году. Тогда это были ГД MAN B&W типоразмерного ряда ME. Начиная с 2014 года фирма MAN B&W предлагает доработанную линейку двигателей ME (ME-GI), предназначенных для установки на газовозах и любых других судах с предпочтительным питанием ГД ПГ. При этом ПГ подаётся в цилиндры ГД при приближении поршней к верхней мёртвой точке под давлением в 30 МПа на номинальном режиме. Один из способов обеспечения такого давления — это включение в состав судовой энергетической установки (СЭУ) пятиступенчатых компрессоров высокого давления (КВД) поршневого типа, нагнетающих в ГД газ, испаряющийся в грузовых танках.

При этом ГД может работать на ПГ либо только при ходе в грузу, либо всё ходовое время. В зависимости от чего изменяется количество нефтяного топлива, потребного главному двигателю. При этом, для процесса проектирования актуальными остаются как вопросы выбора схемы использования груза для газовозов с ГД ME-GI, так и сравнительной оценки с СЭУ укомплектованной ГД ME,

имеющей меньшую постройную стоимость. Теоретическим способом ответа на эти вопросы является создание математических моделей эксплуатации перечисленных типов СЭУ и сравнение их эффективности.

Методика сравнительной оценки схем комплектации СЭУ

В качестве базового будет рассмотрен газозов с полной грузовместимостью ($W_{полн}$) 210 тыс. м³ СПГ, с СЭУ, укомплектованной двумя малооборотными дизельными двигателями 6S70ME, обеспечивающими суммарную мощность на эксплуатационном режиме в 26130 кВт (90% максимальной длительной мощности). Пропульсивная установка обеспечивает эксплуатационную скорость хода (v_0) в 20 уз. Весь испаряющийся ПГ в прямом рейсе обрабатывается бортовой установкой повторного сжижения газа (УПСГ).

В качестве альтернативы базовому варианту предлагаются СЭУ с ГД ME-GI, различающиеся схемами питания ГД на балластном переходе. Установки также укомплектованы УПСГ. Обработка выпара по первой схеме подразумевает работу ГД на ПГ (с добавлением запального нефтяного топлива) только при ходе в грузу. При этом УПСГ при ходе в грузу полностью сжижает и возвращает в грузовые танки объём выпара, не востребованный ГД. Вторая схема утилизации испаряющегося природного газа — ГД работает на ПГ при ходе судна и в грузу и в балласте. УПСГ обрабатывает часть выпара невостребованную ГД в грузу.

Независимо от схемы питания ГД на балластном переходе, в танках газозова всегда оставляется до 5% от перевозимого груза. Этот запас частично испаряется во время балластного перехода, поддерживая температурный режим танков. Если при ходе в балласте выпар не востребован ГД, то он утилизируется системами инертизации, дожигаания, электрогенераторными агрегатами и прочими общесудовыми системами. УПСГ при ходе в балласте не используется, т. к. потребная производительность не будет соответствовать её рабочему диапазону (слишком мала).

Сравнение трёх перечисленных вариантов производится по среднечасовой стоимости затраты энергоресурса на ГД и УПСГ (C_s , \$/ч). C_s определяется по формуле:

$$C_s = S_{уд}^{ТТ} \overline{B_{ТТ}} + S_{уд}^{ПГ} \overline{B_{ПГ}}$$

Где первое слагаемое — это произведение цены одной тонны тяжёлого топлива (либо дизельного) на среднечасовой расход этого типа топлива за круговой рейс; второе слагаемое — аналогичное произведение для ПГ. Расход ПГ считается в тысячах нормальных кубических метров в час.

Принятый критерий отличается простотой для понимания, физичностью и чувствительностью к изменению оцениваемых параметров.

Принятые схемы сравниваются исходя из условия использования газозовов на одной грузовой линии. Т. е. подчиняются требованию сохранения постоянной интенсивности грузоперевозки на линии, выражаемому формулой:

$$v_0 W_{полн}^0 = v_i W_{полн}^i = const$$

Формула наглядно характеризует обратную зависимость между полезной грузовместимостью газозова и его скоростью хода в условиях, когда импортёр должен получать неизменное количество газа в час. Полезная грузовместимость, т. е. количество груза, получаемое импортёром, при одинаковой вместимости грузовых танков, для рассматриваемых вариантов, непостоянна.

Принципы формулирования математических моделей

ДЭУ с МОД ME с УПСГ (базовый вариант)

Для базового варианта полезная грузовместимость определяется по следующей формуле:

$$W_{полн}^0 = W_{полн} - W_{бал}$$

Формулой учитывается лишь один фактор снижения полной грузовместимости танков — это объём груза, специально невыгружаемый в порту разгрузки и оставляемый на балластный переход. В соответствии с [1, с. 23] принимается равным 2%. Т. е. порядка 4200 м³ СПГ будут оставаться невыгруженными импортёру.

Базовый вариант должен иметь запас нефтяного топлива, на котором ГД будут работать всё время кругового рейса. Тем не менее, объём груза оставленный на балластный переход рассматривается как затраченный газозовом. В прямом рейсе потери груза практически отсутствуют, поскольку судно оснащено УПСГ.

Важно понимать, что УПСГ, сама по себе, — это крупный потребитель электроэнергии. Современные бортовые УПСГ, работающие по обратному циклу Брайтона, требуют не менее 310 кВт электрической мощности на производство (повторное сжижение) 1 м³ СПГ в час.

Вариант 1 — ДЭУ с МОД ME-GI с УПСГ (работа ГД на ПГ только в грузу)

Формула определения полезной грузовместимости будет иметь вид:

$$W_{полн}^0 = W_{полн} - W_{бал} - \frac{B_{СПГ}^{ГД} S}{v}$$

Последнее слагаемое формулы учитывает расход ПГ на ГД при ходе в грузу, т. е., в отличии от базового варианта, допускаются значительные потери груза в прямом рейсе, а УПСГ будет сжижать не более 50% от часового объёма выпара груза (остальной объём расходуется на ГД).

Таким образом, соответствие критерию постоянной интенсивности грузоперевозки будет требовать от этого варианта увеличения скорости хода. Следовательно, учи-

тывая кубическую зависимость между мощностью ГД и скоростью хода, вариант будет потреблять в час энергии больше, чем базовый.

При работе ГД на ПГ (с примесью запального нефтяного топлива) в прямом рейсе затрата энергии СЭУ будет дополнительно увеличена работой КВД. При работе на номинальном режиме он обеспечивает степень повышения давления 250 и выше, и в среднем на КВД приходится до 4 % от мощности ГД [2, с. 8].

Дополнительно учитывается то, что при работе на нефтяном топливе двухтопливный ГД будет менее экономичен, чем дизельный, что обуславливается адаптацией организуемого распыла топлива в камере сгорания к окислению ПГ. В среднем экономичность снижается на 1 % [3, с. 12].

Вариант 2 — ДЭУ с МОД МЕ-GI с УПСГ (работа ГД на ПГ в грузу и балласте)

Принципиальным отличием от варианта 1 будет питание ГД ПГ при ходе в балласте, т. е. и в прямом и в обратном рейсе нефтяное топливо главными двигателями используется только как запальное. Таким образом, этот вариант обеспечивает минимальный расход нефтяного топлива, т. к. часовой расход запального топлива составляет не более 3 % от расхода топливной смеси ГД. Поскольку запас газа на балластный переход со значительным избытком покрывает потребность ГД в топливе, то полезная грузовместимость будет аналогична определяемой для варианта 1.

Работа ГД в обратном рейсе будет экономичнее чем в прямом, поскольку КВД при ходе в балласте не эксплуатируются либо эксплуатируются на долевых режимах. Это объясняется тем, что большая доля ПГ нагнетается в топливную систему ГД в жидком состоянии (ввиду недостаточности выпара) насосами высокого давления (НВД).

Работа НВД требует на порядок меньшего расхода электроэнергии.

Также эффективность ГД при ходе в балласте повышается у всех вариантов за счёт смещения вниз рабочей точки по рабочему полю ГД, чему соответствует снижение среднеэффективного давления цикла и уменьшение удельного расхода топлива.

Сравнительный анализ расчётных моделей

Сравнение принятых математических моделей проводится при средних за 20 лет ценах типов топлива, приведённых в таблице. В конечном итоге экономичность работы на конкретном типе топлива будет определяться стоимостью одного МДж энергии, получаемой в процессе химического окисления. Эта величина также приведена в таблице.

Тип топлива	Удельная стоимость топлива	Стоимость одного МДж, \$/МДж·10 ³
ПГ	316,54 \$/тыс. нм ³	9,28
ТТ	324,90 \$/нт	8,02
ДТ	505,75 \$/нт	11,84

В качестве примера на рис. 1 приводятся результаты расчёта часового расхода топлива по типам для трёх рассмотренных вариантов на плече рейса в 8000 морских миль.

Базовый вариант характеризуем повышенным расходом нефтяного топлива и минимальным, среди вариантов, расходом ПГ. Это объясняется тем, что ПГ расходуется только на нужды охлаждения грузовых танков в балластном переходе, а ГД работает исключительно на ТТ либо ДТ.

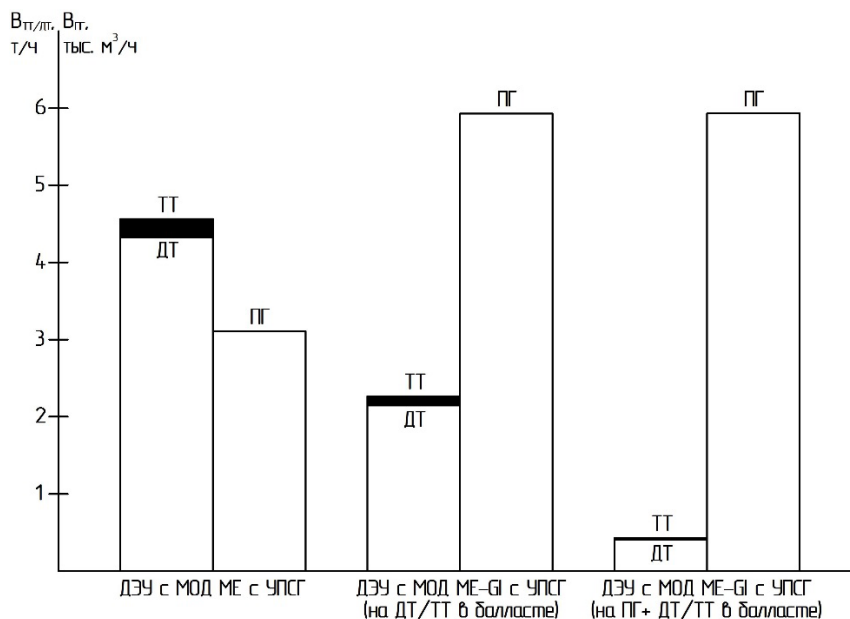


Рис. 1. Часовой расход топлива

Первый вариант характеризуем значительным снижением затраты нефтяного топлива и соответствующим увеличением затраты ПГ, используемого в варианте в качестве топлива при ходе в грузу.

Наконец, у второго варианта расход ПГ на порядок выше расхода ТТ/ДТ, поскольку нефтяное топливо используется ГД только как запальное. При этом два последних варианта не различаются по расходу ПГ, т. к.

второй вариант не требует дополнительных запасов газа на работу ГД при ходе в балласте.

Увеличение массового расхода нефтяного топлива при переходе с ДТ на ТТ обозначено заштрихованными областями.

На рис. 2 показано сравнение расчётных вариантов по ранее предложенному критерию на различном плече рейса, при условии отказа от ТТ.

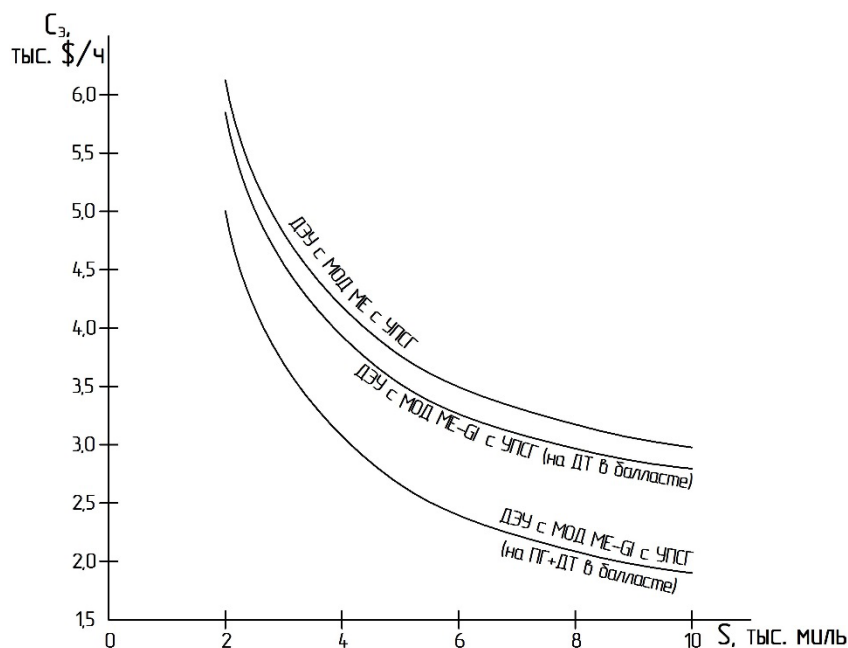


Рис. 2. Графики зависимостей $C_z=f(S)$

Из рис. 2 видно, что работа ГД на ПГ лишь в прямом рейсе не обеспечивает значительного повышения экономичности по топливу. С другой стороны, сам двухтопливный двигатель дороже дизельного, а его топливная система, представляющая собой, по сути, две независимые системы питания ГД различными типами топлива, в два раза более насыщена элементной базой. Т. е. такой вариант эксплуатации ГД допустим только при повы-

шенной стоимости нефтяного топлива, а при средней стоимости (приведённой в таблице) экономия по топливу, в среднем, составит не более 5%.

Если же организуется питание ГД природным газом в течение всего кругового рейса, то в среднем, будет достигнут прирост экономичности по топливу в 28%. Что делает этот режим питания ГД экономически целесообразным в широком диапазоне колебаний цен на типы топлива.

Литература:

1. LNG A glossary of terms, PRICEWATERHOUSECOOPERS, Germany, Schotte GmbH & Co. KG, November 2006.
2. LABY-GI compressors, Burckhardt Compression, Winterthur, November 2017.
3. ME-GI Dual Fuel MAN B&W Engines, MAN Diesel & Turbo, Copenhagen, August 2014.

Комплексная механизация вертикального транспортирования груза

Емельянов Рюрик Тимофеевич, доктор технических наук, профессор;

Чуркин Никита Константинович, студент
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Актуальность данной статьи заключается в том, что строительство промышленных и гражданских зданий и сооружений связано с перемещением значительного количества грузов. В осуществлении грузопотоков основную роль играют системы подъёмно-транспортных машин и оборудования.

Транспортировка строительных грузов включает погрузку на месте отправления и разгрузку на месте прибытия. Процессы погрузки-разгрузки в настоящее время полностью механизированы, для этих целей используют машины и механизмы общего и специального назначения.

Вертикальный транспорт предназначен для выполнения погрузочных работ на заводах-поставщиках строительных конструкций, разгрузочных работах, при приемке поступивших на строительную площадку материалов и изделий, при транспортировании грузов по вертикали с земли к месту производства работ.

Для вертикального перемещения строительных грузов применяются грузоподъемные машины и машины непрерывного транспорта.

К грузоподъемным машинам относятся краны, подъемники, а также простейшие машины и механизмы (домкраты, лебедки и тали). В настоящее время с помощью грузоподъемных машин выполняется 80–90% общего объема строительно-монтажных работ.

Целью статьи является выявить основные и дополнительные машины и механизмы для комплексной механизации процесса вертикального транспортирования груза. В соответствии с целью, поставлены следующие задачи:

- изучить основные машины;
- изучить дополнительные машины;
- изучить главные параметры основных и дополнительных машин.

Основная машина в процессе транспортирования вертикального транспортирования груза — башенный кран. Основные параметры механизма подъема груза башенного крана необходимо определить следующим образом:

1) Определить расчетную грузоподъемность

Механизм подъема груза рассчитывают на действие нормативной Q_n и случайной S_q составляющей, определяемой по формуле

$$S_q = K_3 Q_n, \quad (1)$$

где K_3 — коэффициент изменчивости

S_q — случайная составляющая;

Q_n — нормативная грузоподъемность.

2) Определить КПД полиспаста и канатно-блочной системы

Величина КПД полиспаста:

$$h = \frac{(1 - \eta_6^i) \eta_6}{i (1 - \eta_6)}, \quad (2)$$

где h_6 — КПД блока

i — кратность полиспаста.

3) Определить натяжение ветви каната, идущей на барабан

Натяжение ветви каната, навиваемого на барабан:

$$S_k = \frac{(Q_p + q)g}{i \eta z \eta_{os}}, \quad (3)$$

где Q_p — расчетная грузоподъемность;

q — масса захватных приспособлений, кг, равна 5% от Q_p ;

g — ускорение свободного падения, м/с²;

i — кратность полиспаста;

z — число полиспастов;

h — величина КПД полиспаста;

h_{os} — величина КПД отклоняющихся блоков.

4) Подобрать стальной канат

Разрывное усилие в канате:

$$S_p = S_k n_k, \quad (4)$$

где n_k — коэффициент запаса прочности каната

S_k — натяжение ветви каната.

5) Определить основные параметры барабана

Минимально допустимый диаметр барабана подъемного механизма для повышения долговечности, уменьшения длины барабана и количества слоев навивки каната рекомендуется выбирать следующий:

$$D_{6, \text{мин}} = d_k e, \quad (5)$$

где e — коэффициент, принимаемый по нормам Госгортехнадзора для режимов работы механизма

d_k — диаметр каната.

Конструктивно должно соблюдаться условие $D_6 \geq D_{6, \text{мин}}$.

Рабочая длина L_6 гладкого без нарезки барабана при многослойной навивке каната:

$$L_6 = \frac{L_k d_k}{\pi m (D_6 + m d_k)}, \quad (6)$$

где L_k — длина каната;

d_k — диаметр каната;

m — число слоев навивки каната, изменяемое в интервале $5 \geq m \geq 1$;

D_6 — диаметр барабана.

Минимальный диаметр барабана (навивки по первому слою):

$$D_{6, \text{мин}} = D_6 + d_k, \quad (7)$$

где D_6 — диаметр барабана;

d_k — диаметр каната.

Максимальный диаметр барабана (навивки по последнему слою):

$$D_{н. \max} = D_6 + (2m - 1) d_k, \quad (8)$$

где D_6 — диаметр барабана;

d_k — диаметр каната;

m — число слоев навивки каната, изменяемое в интервале $5 \geq m \geq 1$.

Средний диаметр барабана (навивки по среднему слою):

$$D_{\text{ср}} = D_6 + m d_k, \quad (9)$$

где D_6 — диаметр барабана;

d_k — диаметр каната.

Диаметр барабана по ребордам (предотвращающим сползание каната):

$$D_{\text{реб}} = D_{н. \max} + 2 d_k (m + 2), \quad (10)$$

где $D_{н. \max}$ — максимальный диаметр барабана;

d_k — диаметр каната;

m — число слоев навивки каната

Выполнить расчет и выбрать электродвигатель и редуктор.

Выбор электродвигателя

Подъемные механизмы кранов и лебедок приводятся в действие крановыми асинхронными двигателями переменного тока с фазовым ротором серии МТ, МТН, полувившими наибольшее распространение.

Статическая мощность электродвигателя (кВт) при подъеме номинального груза:

$$N = \frac{Q_p V_r g}{1000 \eta_{\text{т}}}, \quad (11)$$

где V_r — скорость подъема груза, м/с;

$\eta_{\text{т}}$ — предварительное значение КПД механизма, равное 0,8.

Q_p — расчетная грузоподъемность;

g — ускорение свободного падения, м/с²;

В роли дополнительных машин выступают — самосвал по типу КамАЗ 6520 и мини-погрузчик по типу Bobcat S100.

КамАЗ 6520 автомобиль грузоподъемностью до 20 тонн предназначен для перевозки по дорогам общего назначения строительных материалов и сыпучих грузов. КамАЗ 6520 представляет собой мощный грузовой автомобиль.

Платформа КамАЗ 6520 вмещает 12 кубометров груза. Грузоподъемность — 20000 кг.

Основная характеристика этого автомобиля в процессе транспортирования — грузоподъемность, которая прямо пропорционально влияет на часовую производительность:

Часовая производительность КамАЗа-6520, применяемого для перевозки песка определяется по формуле:

$$Q = \frac{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot V_t}{l_{\text{ер}} + \beta \cdot V_t \cdot t_{\text{пр}}}, \quad (12)$$

где q — грузоподъемность автомобиля;

γ — коэффициент использования грузоподъемности;

β — коэффициент использования пробега;

V_t — техническая скорость автомобиля;

$l_{\text{ер}}$ — средняя дальность ездки с грузом;

t — время погрузки и разгрузки.

Автокран КС 3577 — специальная техника легкого класса, предназначенная для работ по погрузке, выгрузке, а также строительных работ, в разных отраслях народного хозяйства.

Автокран КС 3577 быстро приводится в рабочее положение и не требует большого пространства для подъезда и работы. Технические характеристики машины позволяют перемещать любые тяжести: железобетонные изделия, металлопродукцию, лесоматериалы и прочие.

Заключение

В ходе работы по комплексной механизации вертикального транспортирования груза были выявлены основные машины и механизмы процесса вертикального транспортирования груза. Был произведен ряд расчётов, главной задачей которых было вычислить ключевые значения и подобрать комплектующие для основной машины — башенный кран.

Литература:

1. Вайнсон, А. А. Подъемно-транспортные машины.. — 3-е изд. — М.: Машиностроение, 1974. — 431 с.
2. Добронравов, С. С. Строительные машины и основы автоматизации/ С. С. Добронравов, В. Г. Дронов. Москва: Высшая школа, 2003;
3. Марон, Ф. Л. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин/ Ф. Л. Марон. Минск, 1977;
4. Сергеев, В. П. Строительные машины и оборудование/ В. П. Сергеев. Москва: Высшая школа, 1987;
5. Строительные машины и механизмы: справочник: в 2 т.; под ред. В. А. Баумана, Ф. А. Лапира. Москва: Машиностроение, 1976;
6. «Механизация и автоматизация производства»: методические указания к курсовой работе по теме транспортирующие машины/ Е. С. Турышева, А. С. Ереско, Р. Т. Емельянов. Красноярская государственная архитектурно-строительная академия, 2006.

Расширение ТЭЦ города Костанай с целью увеличения мощности

Мамбетов Ислам Булатович, магистрант

Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева (г. Астана, Казахстан)

В статье рассматривается энергетическая компания, естественный монополист на рынке предоставления коммунальных услуг, ГКП «Костанайская ТЭК», а именно Костанайская ТЭЦ, расположенная в центре города, обеспечивающая бесперебойное и качественное производство электрической и тепловой энергии и поставку этих товаров потребителям центральной части города, а также проблема нехватки тепловой энергии.

Ключевые слова: теплоэлектроцентраль, энергетика, энергетическая компания устаревшее оборудование, актуальное оборудование, расширение, модернизация.

В городе Костанай сформировалась система централизованного энергоснабжения на базе одной электростанции — КТЭЦ и двух крупных районных котельных РК-2 и РК-3.

Актуальность данной статьи связана с расширением черты города к северу от центра, строительству новых жилых районов, и в следствии город столкнулся с проблемой нехватки тепловой энергии, по данным «РКЦ ЖКХ» около 100 Гкал/ч.

Объектом исследования является энергетическая компания, естественный монополист на рынке предоставления коммунальных услуг, ГКП «Костанайская ТЭК», а именно Костанайская ТЭЦ, расположенная в центре города, обеспечивающая бесперебойное и качественное производство электрической и тепловой энергии и поставку этих товаров потребителям центральной части города.

Целью данной работы является рассмотрение и анализ текущего состояния теплоэлектроцентрали, а основная идея заключается в её расширении, с целью покрытия недостающего количества энергии, с помощью установки нового, актуального, с точки зрения научно-технического прогресса, оборудования.

Описание существующего состояния Костанайской ТЭЦ

Костанайская ТЭЦ, работающая на оборудовании среднего давления (3,9 МПа, 440°C), введена в эксплуатацию в 1942 году в составе завода химического волокна.

Как самостоятельное предприятие КТЭЦ эксплуатируется с 1961 года. В настоящее время ТЭЦ входит в состав ГКП «Костанайская ТЭК» и обеспечивает централизованным теплоснабжением жилищно-коммунальный сектор и ряд промышленных предприятий Центрального жилого района, жилого района Наримановка и Центрального промышленного района.

ТЭЦ вырабатывает электроэнергию на тепловом потреблении. Доля ТЭЦ в общем объеме производства тепловой энергии предприятием составляет 49%. Отпуск тепла от КТЭЦ осуществляется с горячей водой по расчетному температурному графику 110/70°C. Система горя-

чего водоснабжения зоны обслуживания ТЭЦ открытая. Отпуска пара на производство нет. Загрузка производственных мощностей — 79,0%.

По состоянию на 01.01.2016 года:

— установленная электрическая мощность КТЭЦ — 12 МВт;

— установленная тепловая мощность КТЭЦ — 481,9 Гкал/час;

— располагаемая тепловая мощность КТЭЦ — 349,2 Гкал/час.

Основным топливом КТЭЦ первоначально был уголь. В 1964 году станция была реконструирована на сжигание мазута. В 1968 году в связи с поступлением газа от газопровода Бухара-Урал основным топливом стал мазут, резервным — природный газ. В настоящее время природный газ используется в качестве основного топлива, как экономически более выгодного и экологически чистого, а мазут является резервным топливом.

Все существующие паровые котлы «Белгородского котельного завода» барабанные, вертикально-водотрубные паропроизводительностью 35 т/ч, 65т/ч и 75т/ч предназначены для выработки насыщенного пара с рабочим давлением 3,9 МПа. Котлы работают на газе и мазуте. Паровой котел типа ТП-65У ст. № 4 ограничен по нагрузке до 50 т/ч из-за несоответствия после ремонта главного паропровода расчетной нагрузке. Котел БКЗ-75—3,9—440ГМ ст. № 5 отработал более 30-ти лет, морально и физически устарел и находится в неудовлетворительном состоянии. Снижение надежности паровых котлов обусловлено длительным сроком эксплуатации экранных и опускных труб. КПД всех паровых котлов 90,8—91,5%.

В водогрейной котельной установлено 3хПТВМ-50 ст. № 1,2,3 и 2хПТВМ-100 ст. № 4,5, работающие на газе.

Котлы башенного типа, вертикально-водотрубные, имеющие радиационные экраны и конвективные пучки. Котлы предназначены для теплоснабжения центрального района города Костаная. КПД водогрейных котлов: ПТВМ-50—88%; ПТВМ-100—90%. Производительность работы водогрейных котлов, была понижена из-за роста гидравлического сопротивления водяного тракта и в связи с применением комплексона ИОМС-1 для водоподготовки. Ввод в сетевую воду ИОМС-1 снижал тем-

пературу сетевой воды за котлом до 120°C. В настоящее время в воду добавляется комплексон Оптион 312–2, позволяющий повысить температуру прямой сетевой воды до 130°C.

На КТЭЦ установлены две противоаварийные турбины с параметрами отбора Р=5 ата, Т=250°C. Турбоагрегат ст. № 1 имеет трещины в паровой коробке, направляющие лопатки диафрагм и лопатки рабочих колес имеют эрозийный износ, что приводит к заносу проточной части. Турбоагрегат ст. № 2 имеет дефекты в рабочих колесах 2,3,6 ступеней в лопатках 4,5 ступеней, направляющие лопатки диафрагм и лопатки рабочих колес имеют эрозийный износ, что приводит к заносу проточной части. Все эти факторы снижают экономичность и надежность работы турбин.

Расширение

Для расширения с целью покрытия нужного количества тепловой и электрической энергии был выбран котел БКЗ-320/140 ГМ с турбиной Т-60/65–130.

Котельный агрегат БКЗ-320/140 ГМ — однокорпусный вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией предназначен для получения пара высокого давления при сжигании газа (основное топливо) и мазута (резервное).

Паровая теплофикационная турбина Т-60/65–130 с конденсационной установкой и двумя регулируемые отопительными отборами пара предназначена для непосредственного привода турбогенератора и отпуска тепла для нужд отопления.

Положительный экономический эффект от расширения ТЭЦ определится за счёт обеспечения города более дешёвой электроэнергией, в сравнении с существующим вариантом когда недостающую электроэнергию приходится покупать у посредников.

Технико-экономические показатели в варианте расширения ТЭЦ с установкой турбины Т-60/65–130 сравнивались с существующим вариантом работы станции.

Фактическая (по существующему варианту работы ТЭЦ) и планируемая (по предлагаемому варианту расширения ТЭЦ) годовая выработка электроэнергии представлены в таблице 1.

Таблица 1. Годовая выработка электроэнергии

Период	Существующий вариант $N_{э,тэц}=12\text{МВт}$, тыс. кВт ч	Вариант расширения ТЭ $N_{э,тэц}=72\text{МВт}$, тыс. кВт ч	Увеличение выработки ДЭ, тыс. кВт ч
Январь	8928	53568	44640
Февраль	8064	48384	40320
Март	8928	53568	44640
Апрель	8640	51840	43200
Май	8928	53568	44640
Июнь	8640	51840	43200
Июль	8928	53568	44640
Август	8928	53568	44640
Сентябрь	8640	51840	43200
Октябрь	8928	53568	44640
Ноябрь	8640	51840	43200
Декабрь	8928	53568	44640
Итого	105120	630720	525600

Расширение ТЭЦ города Костанай котлом БКЗ-320–140-ГМ и турбиной Т-60/65–130 позволит обеспечить потребителя нужным количеством энергии с минимальными затратами. В результате работы расчеты показали, что данное расширение весьма экономично, а срок его окупаемости составит около 2,6 лет, что является неплохим показателем.

На основании проведенных исследований и расчетов удалось рассмотреть текущее состояние объекта модернизации, выбрать экономически целесообразное расширение и необходимое оборудование, рассчитать экономический эффект от расширения и срок его окупаемости. Иными словами, в работе были решены все поставленные ранее задачи.

При написании данной статьи была изучена специальная литература, включающая в себя научные статьи и пособия в области теплоэнергетики и теплотехники. То есть все данные и методика расчета основана на достоверных источниках.

Проведенные экономические расчеты показали, что себестоимость тепловой энергии составила 290,2 тнг/Гкал., а электрической 0,9 тнг/кВтч. В результате работы расчеты показали, что данное расширение весьма экономично, а срок его окупаемости составит около 2,6 года, что является неплохим показателем.

Произведена теоретическая модернизация объекта исследования. Что, возможно, окажет помощь Костанайской теплоэнергетической компании с решением проблем обеспечения потребителей дополнительной энергией.

Литература:

1. Липов, Ю. М., Самойлов Ю. Ф., Виленский Т. В. Компановка и тепловой расчет парового котла: Учебное пособие для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 315 с.
2. Кузнецова, Н. А. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) — М.: Энергия, 1973.
3. Ривкин, С. Л., Вукалович М. П., Александров А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. — М.: Издательство стандартов, 1969.
4. Вукалович, М. П. Термодинамические свойства воды и водяного пара. — М.: Машгиз, 1958. — 156 с.
5. Плетнев, Г. Н. Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок. Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов. — М.: Энергия, 1976.
6. Преображенский, В. П. Теплотехнические измерения и приборы: Учебник для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов». — М.: Энергия, 1978.
7. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). — М.: Энергия, 1973.
8. Григорьев, Г. А. и Зорин В. М. Тепловые и атомные электрические станции. — М.: Энергоиздат, 1982.
9. Вайнсон, А. А. Подъемно-транспортные машины. Изд 3-е, переработанное — М.: Машиностроение, 1974.
10. Методические указания по измерению расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами.
11. Закон республики Казахстан «О безопасности и охране труда» от 28 февраля 2004.
12. Теплотехнический справочник. Под общ. ред. В. Н. Юренева и П. Д. Лебедева. В 2-х томах. Изд. 2-е, перераб. — М.: Энергия, 1976.
13. Рихтер, Л. А., Волков Э. П., Покровский В. Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов тепловых электростанций. — М.: Энергоатомиздат, 1981. — 291 с.
14. Жабо, В. В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. — М.: Энергоатомиздат, 1992. — 240 с.
15. Рихтер, Л. А. Тепловые электрические станции и защита атмосферы. — М.: Энергоатомиздат, 1975. — 312 с.

Применение автоматических выключателей в системах управления технологическими установками

Матвиенко Владимир Сергеевич, магистрант;
Дягилев Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет

Работу технологической установки можно рассматривать как технологический процесс, направленный на распределение электрической энергии. Для распределения электрической энергии используют автоматические устройства. В зависимости от функций, выполняемых специальными автоматическими устройствами, различают следующие основные виды автоматизации: автоматический контроль, автоматическую защиту, дистанционное и автоматическое управление, телемеханическое управление.

Современной системе управления технологическими установками необходима автоматическая защита, автоматическое управление и сигнализация для повышения оптимизации управления, надежности, безопасности персонала, обеспечения пожарной безопасности.

Автоматическая защита представляет собой совокупность технических средств, которые при возникновении ненормальных или аварийных режимов либо прекращают контролируемый производственный процесс (например, отключают определенные участки электроустановки при возникновении на них коротких замыканий), либо автоматически устраняют ненормальные режимы. Автоматиче-

ская защита тесно связана с автоматическим управлением и сигнализацией. Она воздействует на органы управления и оповещает обслуживающий персонал об осуществленной операции. [1]

Для организации современной системы управления используются автоматические выключатели, присутствующие в двух- или многоуровневой архитектуре схемы. Эти автоматические выключатели могут управляться оператором либо автоматизированной системой управления (ПЛК контроллер), либо как в многоуровневой архитектуре — оператором и АСУ.

Актуальность данной темы заключается в усовершенствовании систем управления технологическими установками на предприятиях. При усовершенствовании систем управления предприятие станет безопаснее для рабочего персонала и повысится энергоэффективность за счет контроля за режимами работы электрооборудования и обновления парка оборудования.

Целью работы является оценка возможностей электрооборудования для управления технологическими установками и применение в них автоматических выключателей.

Современные автоматические выключатели, кроме своих основных функций (защиты электрооборудования от токов короткого замыкания), позволяют также не только обмениваться данными с другими устройствами, но и системой управления в целом, которая позволяет:

- передавать аварийные сигналы о срабатывании защиты и сведения о выключателе (например, о его состоянии и положении), а также результаты выполненных электронным расцепителем измерений для удаленной системы диспетчерского управления и контроля. Для передачи системе управления сведений о состоянии аппарата (включен, отключен, сработал), выключатели должны

быть оборудованы дополнительными контактами, называемыми также контактами для электронного исполнения;

- принимать команды от этой системы (например, на включение или отключение выключателя) или установки функций защиты, делая возможным дистанционное управление аппаратом. Для реализации дистанционного управления, выключатели должны быть оборудованы моторным приводом с электронным интерфейсом.

Самый простой способ взаимодействия — управление двигателем с помощью магнитного пускателя. Пример такой принципиальной схемы показан на рисунке 1.

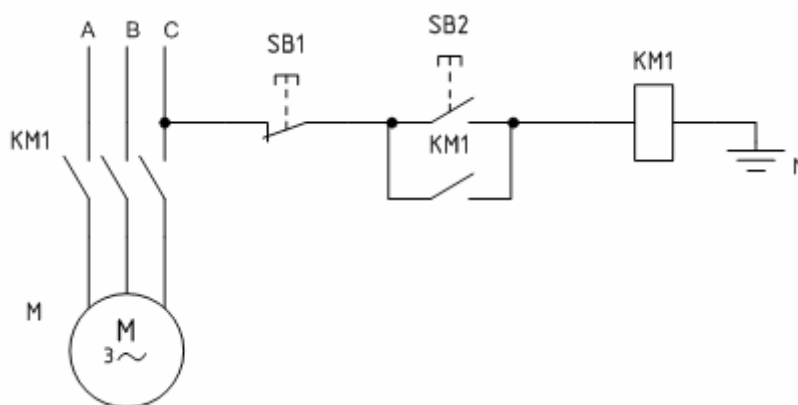


Рис. 1. Схема управления двигателем с помощью магнитного пускателя

Кнопка SB2 — кнопка «Пуск». При нажатии на нее на катушку пускателя попадает напряжение, так как она оказывается включенной между фазой C и нулем N. Силовые контакты пускателя подают напряжение на двигатель, а блокировочный замыкается параллельно кнопке «Пуск». Поэтому при отпускании кнопки катушка пускателя не теряет питание, так как ток в этом случае идет через блокировочный контакт.

Остановка работающего двигателя после запуска в схеме с блокировочным контактом выполняется с помощью кнопки SB1 «Стоп». При этом, кнопка создает разрыв в цепи, магнитный пускатель теряет питание и своими силовыми контактами отключает двигатель от питающей сети.

Существуют более высокие уровни управления. Пример распределительной электроустановки в системе централизованного автоматизированного управления объектом показана на рисунке 2. В этом случае на неё воздействуют два потока:

- поток энергии, состоящий из электроэнергии, которая передается потребителям, питая нагрузки предприятия;

- цифровой поток, включающий информацию, данные и команды, используемые для управления распределительной электроустановкой. Именно потоком информации управляет система управления.

Можно создавать системы контроля с разной архитектурой, вплоть до наиболее многоуровневой.

В качестве примера можно рассмотреть двухуровневую архитектуру. Она состоит из двух уровней: (привести кратко содержание 4-х след абзацев)

- 1) уровень управления: включает систему управления и регистрации данных (например, SCADA — система диспетчерского контроля и сбора данных). На этом уровне поступающие от датчиков данные регистрируются, отображаются, обрабатываются и передаются на исполнительные механизмы.

- 2) полевой уровень: включает полевые устройства, оборудованные коммуникационными интерфейсами (датчики, исполнительные механизмы и аппараты защиты, оборудованные соответствующими электронными расцепителями), смонтированными в электроустановке и непосредственно с ней взаимодействующими. На полевом уровне происходит передача данных распределительной электроустановки на уровень управления, а также происходит исполнение команд, поступающих с уровня управления.

Программируемый логический контроллер — ПЛК — комплекс электронных и программных компонентов и средств, включая модули ввода-вывода, предназначенный для выполнения логических функций; то есть та часть си-

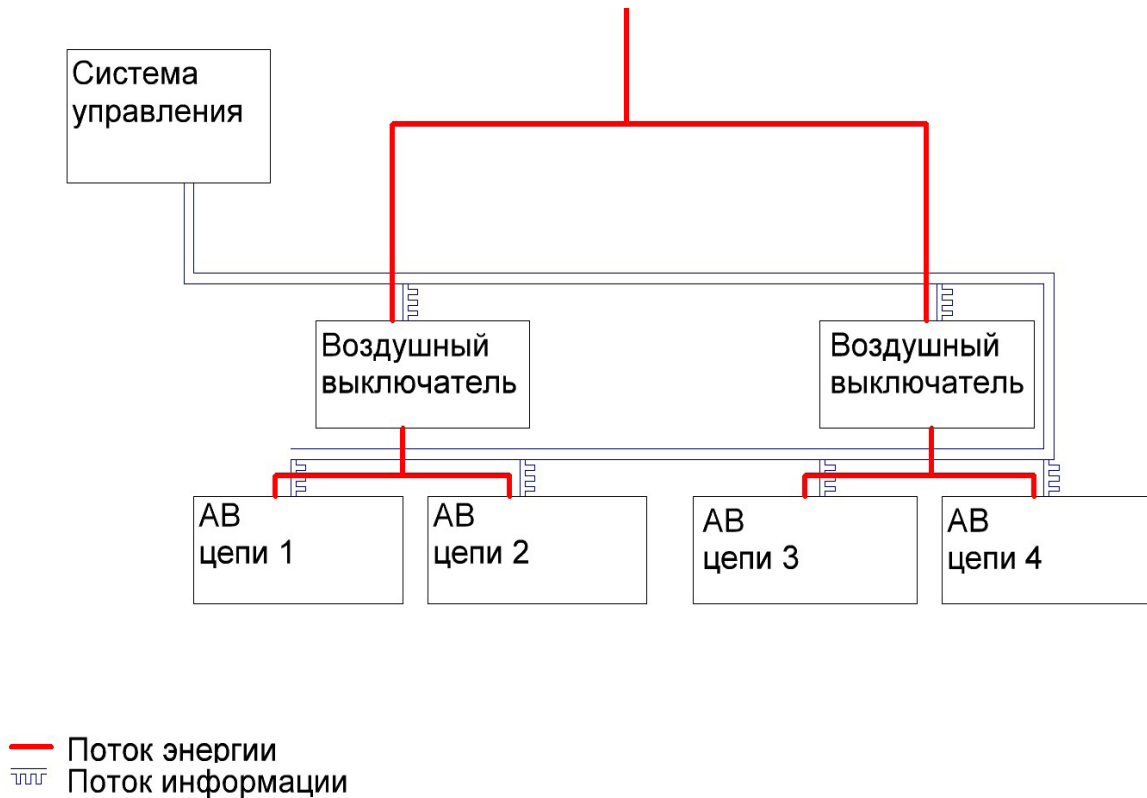


Рис. 2. Пример схемы управления с потоком энергии и потоком информации

стемы безопасности, которая выполняет логические функции, за исключением сенсоров и исполнительных элементов [2].

Плюсом использования ПЛК является возможность его длительной работы без обслуживания и вмешательства человека, в том числе в неблагоприятных погодных условиях. Кроме этого ПЛК обладает устойчивостью к неблагоприятному воздействию внешней среды, возможностью длительной автономной работы, простотой обслуживания.

Достаточно часто на ПЛК строятся системы числового программного управления станком (ЧПУ).

В системах управления технологическими установками преобладают логические команды над числовыми операциями, что позволяет получить мощные действующие системы в режиме реального времени. В современных ПЛК числовые операции реализуются наравне с логическими. Также в ПЛК обеспечивается доступ к отдельным битам памяти, что является преимуществом перед компьютером.

ПЛК программируются, диагностируются и обслуживаются с помощью программаторов, основанных на базе компьютеров или ноутбуков.

В системах управления технологическими процессами ПЛК взаимодействуют с различными компонентами систем человеко-машинного интерфейса (например, операторскими панелями) или рабочими местами операторов на базе ПК, часто промышленных, обычно через промышленную сеть.

Датчики и прочие устройства подключаются к ПЛК:

- централизованно (непосредственно к ПЛК с помощью вводов/выводов);
- по методу распределённой периферии (датчики и исполнительные устройства связаны с ПЛК посредством каналов связи).

В сфере распределения энергии взаимодействие и диалоговый обмен данными между устройствами защиты возможен благодаря микропроцессорным расцепителям, оборудованным коммуникационным интерфейсом Modbus. Применение этих расцепителей позволяет выключателям:

- обмениваться данными с другими электронными устройствами по коммуникационной шине и взаимодействовать с компьютерными системами управления низковольтных электроустановок;
- интегрировать управление распределительной электроустановкой с системами автоматизации технологического процесса всего предприятия. Например,
- объединять информацию (значения тока, напряжения и мощности), поступающую от автоматических выключателей. Таким образом, выключатель с интерфейсом Modbus выполняет не только функцию защиты от сверхтоков и подачи электроэнергии на нагрузки, но и выступает в роли полевого устройства системы управления, функционируя и как передатчик, и как исполнительное устройство.

Передача данных АВ позволяет оптимизировать управление электроустановкой и контролировать потребление

электроэнергии. Данные, получаемые с АВ, могут контролироваться, сохраняться и анализироваться для:

- снижения энергопотребления, выходящего из нормируемых значений, путем отключения низкоприоритетных нагрузок. Такой подход позволит избежать переплаты поставщику электроэнергии;

- определения и планирования затрат на электроэнергию, связанных с управляемым технологическим процессом.

Исходя из передаваемой выключателем информации можно:

- управлять системами распределения электроэнергии, гарантируя оптимальную работу питаемых ими технологических процессов;

- производить контроль выходных электрических параметров, поддерживая высокое качество электроснабжения;

- анализировать корректность работы, отказы и срабатывания защиты по предупредительным сигналам с выключателей;

- получать информацию о причинах отказов в определенных секциях электроустановки. Причины отказов можно определить по зарегистрированным значениям фазных токов (например, отключение произошло 24.12.2017 в 15:16 из-за короткого замыкания с током 2345 А в фазе L3). По такой информации проводят статистический анализ условий для выявления возможных причин отказов;

- собирать данные диагностики защитных устройств (например, процент износа главных контактов) для создания плана работ по профилактике оборудования, чтобы свести к минимуму простои и гарантировать непрерывность работы электроустановки. Также возможны сбор и передача основных электрических параметров распределительной электроустановки, исключая специальные приборы.

Литература:

1. Основные понятия о системах автоматизации // Лекции. Ком. URL: <http://lektcii.com/2-65556.html> (дата обращения: 5.12.2017)
2. Классификация современных контроллеров // Мир Знаний. URL: <http://mirznanii.com/a/311159/klassifikatsiya-sovremennykh-kontrollerov> (дата обращения: 10.12.2017)

Благодаря использованию электронных расцепителей экономятся средства на закупке щитовых приборов и место в распределительных щитах, так как не требуются специальные датчики, подключаемые к системе управления.

Реализация возможна на основе ПЛК Овен.

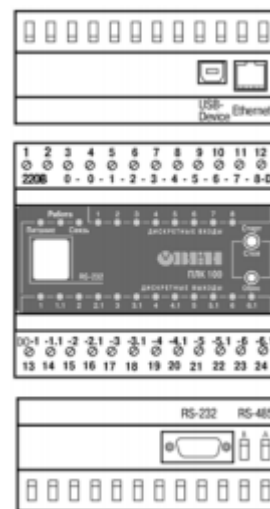


Рис. 3. Внешний вид ПЛК Овен

Связь с ПЛК осуществляется через интерфейсы Ethernet, USB, RS-485, RS-232. Для связи со средой программирования, загрузки и отладки программы используется порт DebugRS-232.

По обеим боковым сторонам контроллера расположены клеммы для подключения дискретных датчиков и исполнительных механизмов.

Для удобства контроля состояния электрооборудования на панели контроллера присутствует светодиодная индикация, маломощный звуковой излучатель.

Разработка автоматизированной системы управления вулканизацией автомобильных покрышек

Пичуев Антон Владимирович, студент;

Трушников Максим Алексеевич, старший преподаватель

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

Вулканизация — важнейший завершающий процесс изготовления резиновых изделий — проводится при температуре 140–180° С.

Во время вулканизации протекают реакции взаимодействия: серы, ускорителей и активаторов с образованием сульфидирующего комплекса, а затем последнего с

каучуком с образованием поперечных связей между молекулами каучука по месту двойных связей. В результате вулканизации получается сложная пространственная структура резины.

Технологическая схема процесса вулканизации автомобильных покрышек представлена на рисунке 1.

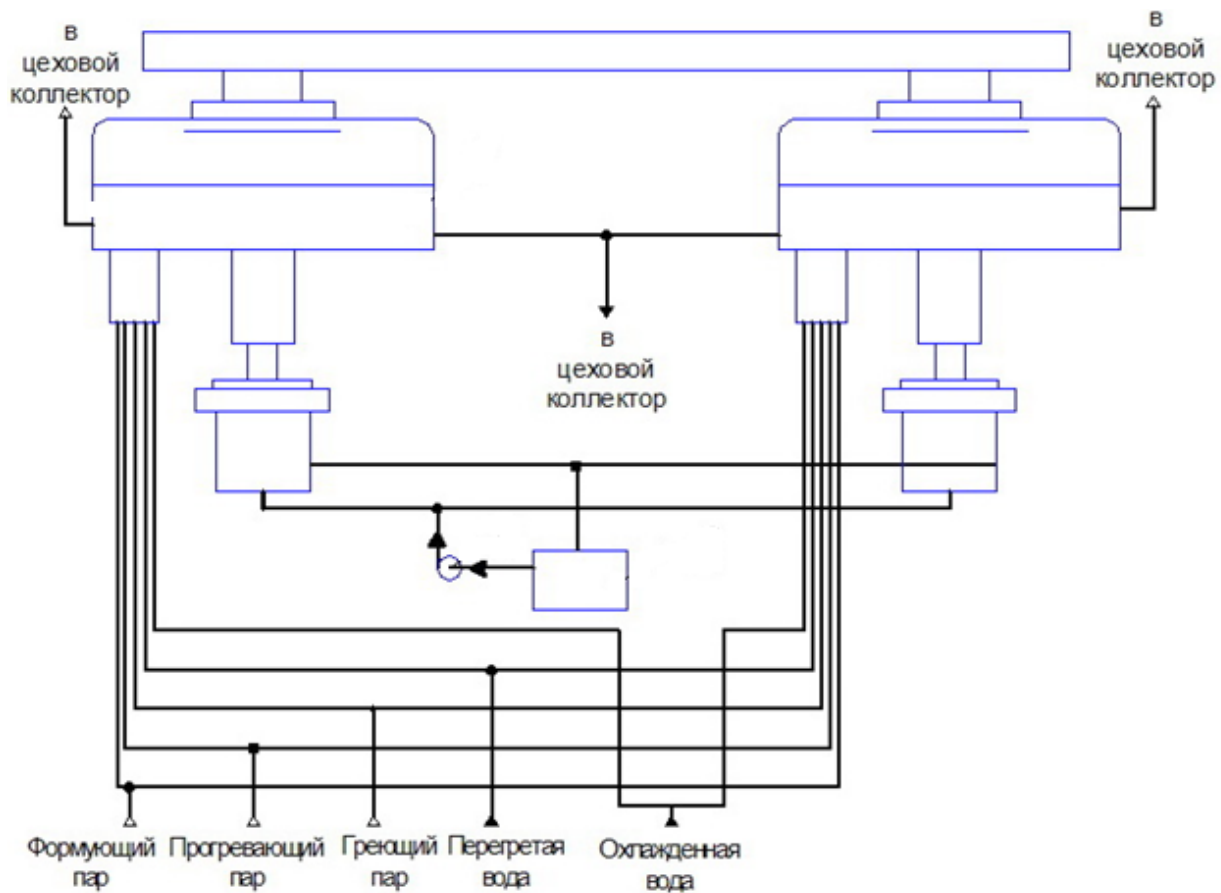


Рис 1. Технологическая схема процесса вулканизации автомобильных покрышек

Вулканизация автомобильных покрышек является завершающим процессом в шинном производстве. В результате процесса вулканизации, под действием температуры и давления, происходит сложный физико-химический процесс. Все это происходит за счет объединения микромолекул каучука в присутствии атомов серы, т. е. резина из линейной структуры превращается в сетчатую структуру.

На участке производства автомобильных шин основным оборудованием является форматор — вулканизатор. Форматор — вулканизатор является одинарным прессом автоклавного типа. Он состоит из станины, па-

ровой камеры, механизма подъема и опрокидывания крышки паровой камеры, механизма подъема покрышки, цилиндра управления диафрагмой и цилиндра отрыва покрышки, двух редукторов с электродвигателями, кулачкового механизма.

Для повышения производительности при вулканизации легковых покрышек применяются форматоры-вулканизаторы с электрообогревом пресс-форм при помощи нагревательных шин. Для охлаждения покрышки в диафрагму подают проточную холодную воду под давлением 2,0 НМ/м². После прекращения подачи охлажденной

воды и спуска ее из диафрагмы под вакуумом открывается форматор-вулканизатор. Общее время вулканизации покрышек с учетом вспомогательных операций составляет 30–85 мин. Для облегчения установки сырой покрышки в пресс-форму с вытянутой диафрагмой, к полости диафрагмы подключается вакуум.

Подача энергоносителей в рабочие органы вулканизатора (кроме электроэнергии) осуществляется с помощью клапанов, распределителей воды и распределителей воздуха, установленных на соответствующих стойках. В стойках использована коллекторная схема компоновки арматуры, т. е. подвод энергоносителей осуществляется через коллектор, а слив или циркуляция через другой.

Система управления работой форматора — вулканизатора обеспечивает автоматический и наладочный режим работы. Технологический процесс вулканизации покрышки на форматоре — вулканизаторе осуществляется в автоматическом режиме. Все механические действия контролируются датчиками.

Полный цикл вулканизации покрышек состоит из следующих этапов:

- загрузка
- формование
- закрытие
- вулканизация
- открытие

Внедрение в процесс вулканизации автомобильных покрышек цифровой системы регулирования на базе современных средств автоматизации позволит улучшить качество получаемого продукта, уменьшить количество поломок и аварийных ситуаций, продлить межремонтный срок эксплуатации оборудования, снизить показатели травматизма обслуживающего персонала, уменьшить выброс вредных веществ в окружающую среду.

Показателем эффективности процесса вулканизации является качество автомобильной покрышки. В технологическом процессе во время работы в объект управления могут поступить возмущения, которые приводят к изменению показателя эффективности. Главными регулируемыми параметрами в процессе являются: время выдержки, температура и давление в пресс-форме. Для компенсации возмущающих воздействий предназначены автоматические системы регулирования технологических параметров.

Литература:

1. Рагулин, В. В. Технология шинного производства — М.: Высшая школа, 1977. — 216 с.
2. Карпов, В. Н., Оборудование предприятий резиновой промышленности. М.: Химия, — 2007. — 336 с.
3. Гальперин, М. В., Автоматическое управление. М.: ФОРУМ-ИНФРА, — 2008.. — 224 с.

Для регулирования технологических параметров процесса предлагается использовать промышленный контроллер Productivity3000.

Productivity3000 — семейство программируемых контроллеров автоматизации (РАС), соединяющих в себе преимущества РС-based систем управления и обычных ПЛК. Контроллеры ориентированы на решение задач, требующих больших ресурсов памяти, пропускной способности и распределенных средств ввода/вывода:

- управление оборудованием и процессом;
- сбор данных, контроль параметров и другие системы управления

Для измерения давления предлагается использовать датчики Rosemount 3051S. Датчики давления могут поставляться с различными преобразователями, модулями для их монтажа практически на всех типах резервуаров, включая резервуары с сырой нефтью, резервуары под давлением и резервуары с плавающим покрытием. С использованием датчиков давления вместе с измерениями уровня и температуры возможно в реальном масштабе времени вычислять плотность и массу продукта.

Для измерения расхода предлагается использование расходомера Rosemount 8800D. Расходомеры 8800 имеют уникальную сварную конструкцию, в которой отсутствуют отверстия, полости и уплотнения, являющиеся потенциальными причинами неисправностей и утечек. Также отсутствуют импульсные линии, что повышает надежность и достоверность измерений.

Для измерения температуры предлагается использовать электрические термопреобразователи типа ТТ400 SIS. Термопреобразователь предназначен для преобразования значения температуры различных, в том числе агрессивных, сред в унифицированный токовый выходной сигнал 0...5 мА, 4...20 мА.

Для управления электродвигателями применяется промышленный преобразователь частоты фирмы HYUNDAI N700E.

В качестве исполнительных механизмов в процессе используются клапаны чугунные запорно-регулирующий 25ч945п с ЭИМ типа ST-01. Клапан является регулирующим и запорным органом одновременно, что исключает необходимость установки запорных устройств до и после регулирующей арматуры в технологических линиях.

Оценка экономической эффективности сталежелезобетонной структурной плиты

Плужникова Елизавета Николаевна, студент;

Меняйло Юлия Николаевна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: сталежелезобетонные структурные конструкции, модальный анализ, экономическое сравнение, SCAD Office 21.

Сталежелезобетонные структурные конструкции широко применяются в строительстве при проектировании покрытий с пролетом между опорами больше 18м. Очень большое количество теоретических и экспериментальных исследований, архитектурных разработок и проведение строительных работ показали эффективность и экономичность таких конструкций. В данной статье приведено экономическое сравнение сталежелезобетонной структурной плиты и металлической фермы для пролета 36 м. Анализ проводился с применением программного комплекса SCAD Office 21. Жесткость элементов конструкций определялась на основе статического расчета на статистические нагрузки от постоянных и временных

сил, принятых по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». В результате произведенного расчета выполнен подбор сечений и экономическое сравнение.

Для определения экономической эффективности сталежелезобетонной структурной плиты произведено следующее:

1. Произведен расчет и выбор оптимальной геометрической схемы для фермы из гнутых профилей.
2. Произведен расчет и выбор оптимальной геометрической схемы с применением сталежелезобетонной структурной плиты.
3. Сбор нагрузок выполнен по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Таблица 1. Сбор нагрузок

Наименование	Нормативная нагрузка, t/m^2	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, t/m^2
I. Пирог кровли			
Гидроизоляционный ковер $\delta_{ср.} = 0,015$ м $\gamma = 0,6$ t/m^3	0,009	1,2	0,011
Стяжка по сетке $\delta_{ср.} = 0,04$ м $\gamma = 1800$ $кг/м^3$	0,072	1,3	0,094
Утеплитель «Rockwool» плотность 50 $кг/м^3$	0,010	1,2	0,012
II. Снеговая (Москва, 3 снег район)	0,128	1,4	0,180
III. Собственный вес (учтено расчётным комплексом)	-	-	-
IV. Нагрузка от плит покрытия (для варианта 1)	0,800	1,2	0,96

Вариант 1.

Расчет системы предполагается вести в два этапа: приближенный расчет (подбор сечений) и уточненный расчет (проверка и корректировка полученных характеристик)

На первом этапе требуется рассмотреть большое количество вариантов и определить наиболее рациональный с помощью прочностного расчета. Второй этап при уточ-

нении сечений предполагается вести методом повторного расчет.

Геометрические размеры приведены на рис. 1.

Сечения элементов представлены в таблице 2.

Вариант 2.

Сталежелезобетонная структурная плита — это объединенная конструкция, образованная железобетонной

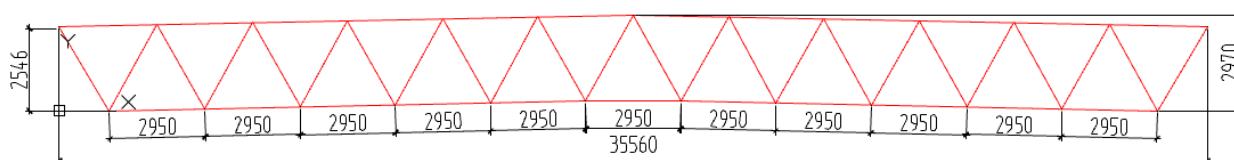


Рис. 1. Геометрическая схема фермы

Таблица 2. Сечения элементов фермы

Конструктивный элемент	Группа унификации	Исходное сечение	Результат подбора
Нижний пояс	—	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 350x250x6	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 350x250x6
Верхний пояс	—	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 200x100x4.5	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 200x100x4.5
Раскосы	—	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 120x60x ³ .5	Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245–2003 120x40x ³ .5

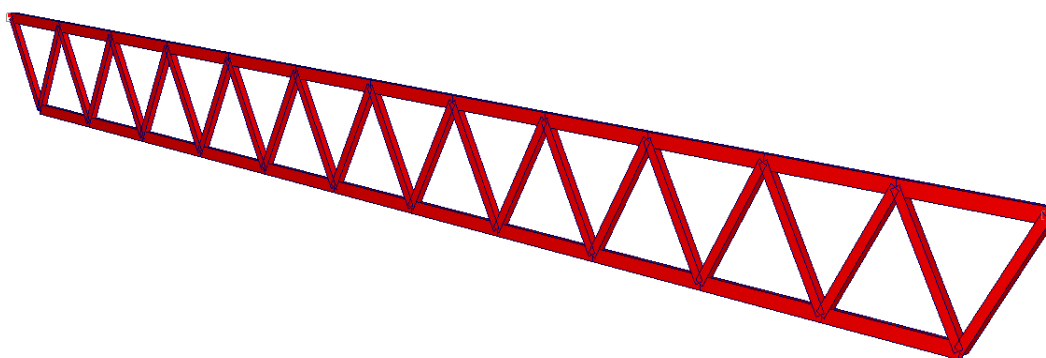


Рис. 2. Презентационная графика расчетной схемы фермы, смоделированной в программном комплексе SCAD Office 21

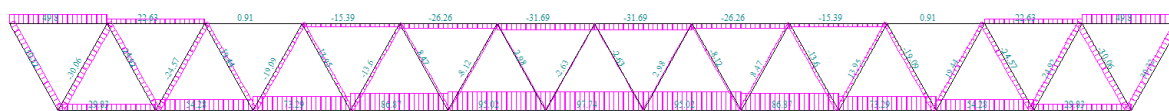


Рис. 3. Эпюра N

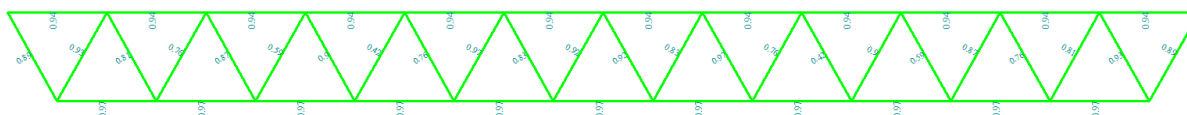


Рис. 4. Результаты подбора сечения металлопроката

плитой и стальной фермой. При отсутствии деформаций сдвига на контакте «сталь — бетон» продольные деформации по высоте сечения составной балки распределяются линейно и справедлива гипотеза плоских сечений. Такое допущение не может быть строго справедливым, так как при связях с любой степенью жесткости имеет место скольжение элементов, в результате чего диаграмма распределения деформаций прерывается на уровне контакта

«сталь-бетон». Однако в используемых методах расчета сталежелезобетонных изгибаемых элементов этим пренебрегают.

При расчете структурной плиты в программном комплексе SCAD Office совместная работа монолитной железобетонной плиты с металлическими конструкциями замоделирована с помощью жестких узлов сопряжения железобетонных балок и металлических профилей.

Геометрические характеристики:

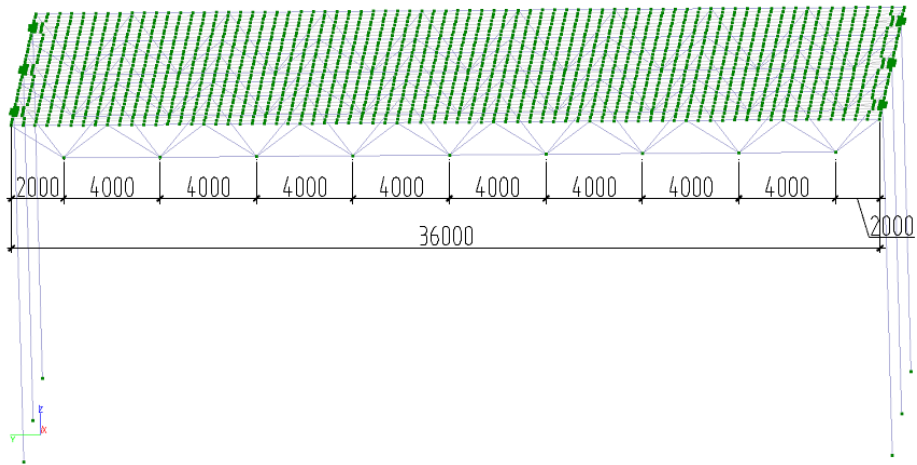


Рис. 5. Геометрическая схема пространственной фермы

Сечение наклонных элементов фермы — труба прямоугольная 100x4 по ГОСТ 30245–2003, длина элемента сечение нижнего пояса фермы — труба прямоугольная 180x8 по ГОСТ 30245–2003.

Перекрытие монолитное ребристое, толщина перекрытия $h_{пер}=80$ мм, сечение балок $h_{бал}=250 \times 100$ мм, шаг в продольном и поперечном направлении 4000 мм.

Для учета корректной работы монолитных балок заданы жесткие вставки.

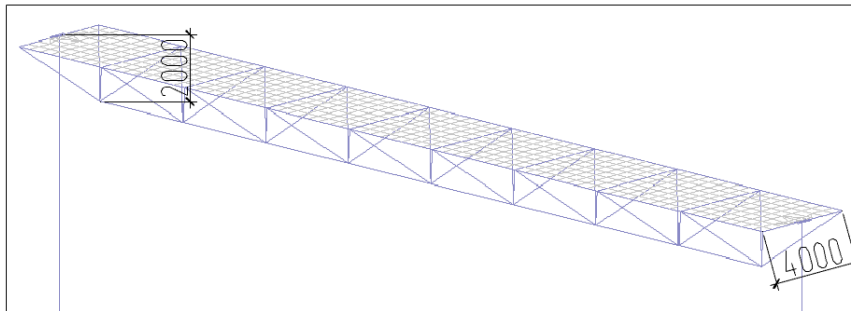


Рис. 6. Геометрическая схема пространственной фермы

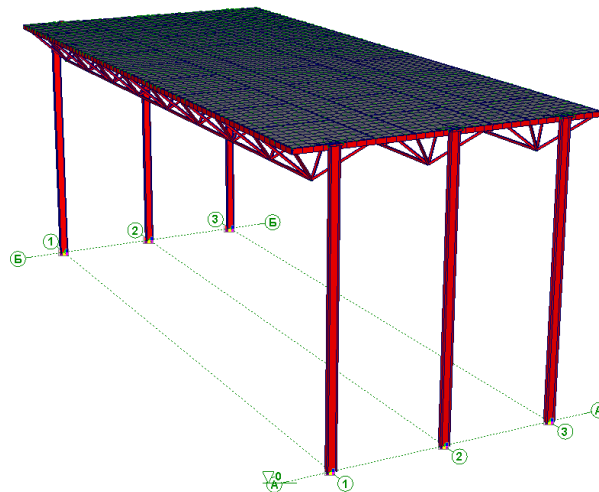


Рис. 7. Презентационная графика сталежелезобетонной структурной плиты, смоделированная в программном комплексе SCAD Office 21

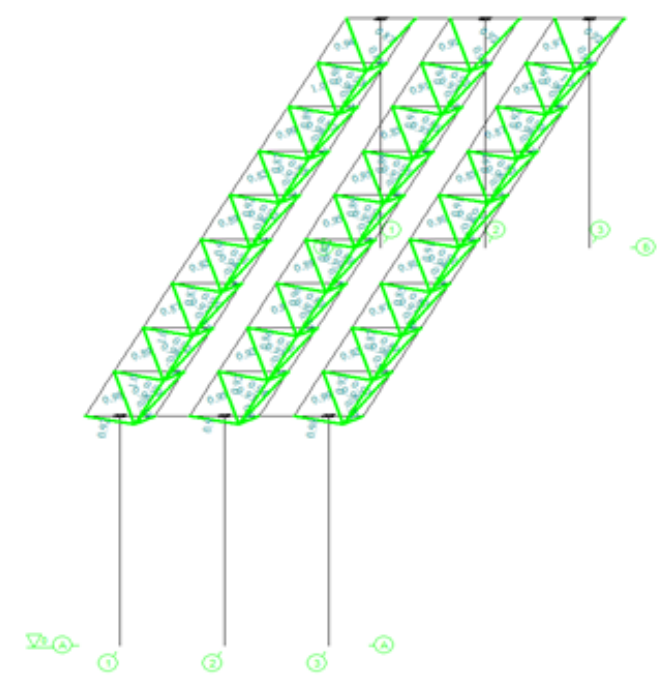


Рис. 8. Результаты подбора сечения металлопроката

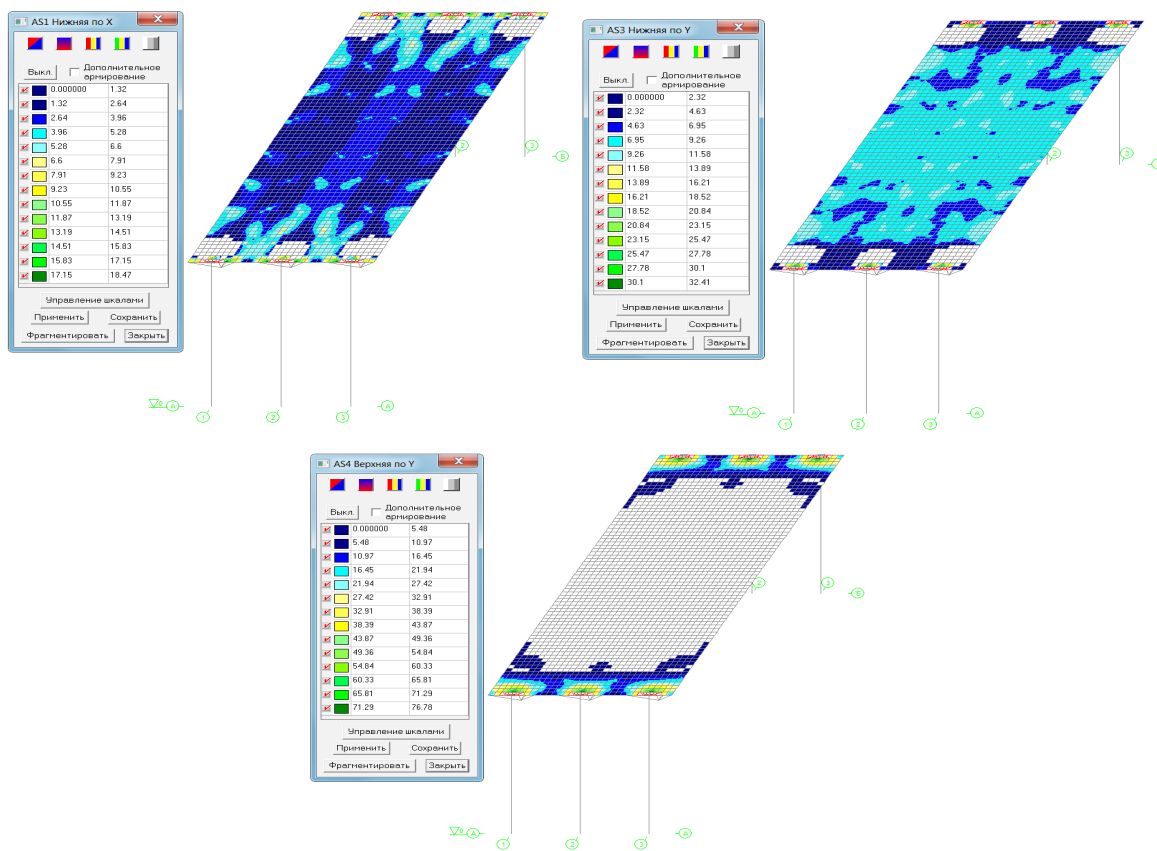


Рис. 9. Схема армирования ребристой плиты

Произведен расчет трудоемкости и материалоемкости, результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 3. Экономическое сравнение

№ варианта	Наименование констр. элемента	Кол-во элементов	Расход бетона, м ³		Расход стали, кг		Трудоемкость, чел.-дн.		Себестоимость, р.	
			на 1 элемент	Всего на яч.	на 1 элемент	Всего на яч.	на 1 элемент	Всего на яч.	на 1 элемент	Всего на этаж
1	Перекрытие с фермой из гнутых профилей	-	-	77,8	-	28717,5	-	29,89	-	91378,80
2	Перекрытие с сжб фермой	-	-	36,7	-	12524,64	-	35,57	-	74993,04

Анализ полученных данных выявил, что общая материалоемкость сталежелезобетонной структурной плиты ниже,

чем при ферме из гнутых профилей, что компенсирует увеличенные трудозатраты на строительные-монтажные работы.

Литература:

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия / Минрегион России. — М., 2011.
2. Руководство по расчету зданий и сооружений на действие ветра / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. — М., 1978.
3. Справка SCAD Office 21.

Улучшение качества подготовки питательной и сетевой воды

Пономарев Сергей Сергеевич, студент;

Трушников Максим Алексеевич, старший преподаватель

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

Питательная и сетевая вода является основой жизнедеятельности человека в 21 веке, а ее подготовка очень трудоемкий и тяжелый процесс. Большое количество способов, средств и технологий для водоподготовки позволит сделать из воды абсолютно полезный и чистый для здоровья состав. Особенно важна водоподготовка для крупных промышленных объектов, применяющих воду практически на всех этапах производства, сюда относятся и пищевая промышленность. Водоподготовка и водоотведение на предприятиях пищевой промышленности — это один из самых важных элементов производственного процесса, потому что удаление сточных вод за пределы предприятия обеспечивает выполнение санитарных норм и технических мероприятий. Если затронуть вопрос об отопительной автономной системе, то для нее абсолютно недопустимо применение воды с высокой жесткостью, потому что это опасно для радиаторов, которые могут засориться и забиться через пару лет после того, как по ним будет циркулировать жесткая вода. А также жесткая вода может быть причиной поломки современного газового оборудования, таких как, бойлерных установок и котлов, именно, поэтому очистка воды от кальция и других хими-

ческих веществ должна быть предусмотрена вместе с установкой отопительной системы. Современные и надёжные системы водоочистки и водоподготовки, водоотведения, водоочистки позволяют устранять множество возникающих проблем. Они позволяют поддерживать высокий уровень экологической безопасности и получать воду, которая полностью соответствует всем гигиеническим и санитарным нормам. Особенно актуально этот вопрос стоит в мегаполисах, где потребление воды ведется активно, и где загрязнение воды — это следствие активного сброса сточных вод. Учитывая все вышеперечисленное можно с уверенностью сказать, что водоподготовка и водоотведение играют в нашей жизни одну из самых значимых ролей, и если нарушить эти процессы, то это грозит не обратимыми последствиями для нас. Ведь очистка воды — это одна из основных задач, которая остро стоит в современном мире, как в бытовых, так и промышленных масштабах.

Для улучшения качества и эффективности производства стоит предусмотреть в первую очередь регулирование уровня в подогревателе, уровня в поверхностном подогревателе, давления питательной воды.

Регулирование уровня пара в подогреватели можно достичь очень просто, всего лишь нужно регулировать изменение подачи пара. Регулирование уровня в поверхностном подогревателе достигается также, изменением подачи пара. А вот давление питательной воды регулируется изменением подачи воды.

Для всего этого мы воспользуемся первичными преобразователями и исполнительными механизмами, такими как:

1. Термометр сопротивления ТСМУ-205

Основные характеристики:

— Номинальные статические характеристики (НСХ): 100M;

— Выходной сигнал — 4...20 мА;

— Диапазоны температур: 0...+300 °С;

— Класс точности — от 0,25;

— Степень защиты от пыли и влаги: IP65 (кабельный ввод VG9-MS68 (металл));

— Климатические исполнения: ТЗ (— 25...+80 °С);

— Варианты исполнения: общепромышленное, Ex (ExiaCT6 X);

— Напряжение питания — =12...36 В;

— Потребляемая мощность — не более 0,8 В;

— Время установления рабочего режима — не более 15 мин;

— Электромагнитная совместимость (ЭМС) — III-A.

— Материал клеммной головки — алюминиевый сплав.

— Материал защитной арматуры, контактирующей с измеряемой средой: 12X18Н10Т, КТМС-кабель, Lухal 203 [1].



Рис. 1. Общий вид термометра сопротивления ТСМУ-205

2. Преобразователь давления АИР-10Н

Верхние пределы измерений:

— дифференциальное давление (ДД) — 0,063 кПа...16 МПа;

— Глубина перенастройки диапазонов — 25:1;

— Выходной сигнал — 0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА; HART; Modbus RTU;

— Конфигурирование — клавиатура (наружная или внутренняя), HART-протокол;

— Варианты исполнения — общепромышленное;

— Индикация — 5-разрядный ЖК-индикатор с подсветкой и графической шкалой; вращение индикатора на 330°;

— Вращение корпуса на $\pm 135^\circ$;

— Сенсоры — тензорезистивные, емкостные;

— Электромагнитная совместимость (ЭМС) — III-A (базовое исполнение), IV-A (при заказе опции «БПФ»);

— Гарантия — 5 лет [2].



Рис. 2. Общий вид преобразователя давления АИР-10Н

3. Манометр электроконтактный ЭКМ-2005

Верхние пределы измерений:

— избыточное давление (ДИ) — 4 кПа...60 МПа;

— Глубина перенастройки диапазонов — 4:1 (4 диапазона измерений);

— Выходной сигнал (опция) — 0...5, 0...20, 4...20 мА (по выбору из меню);

— Мощность коммутации электромеханического реле:

— переменного тока сетевой частоты;

— при напряжении 250 В до 5 А на активную нагрузку;

— при напряжении 250 В до 1 А на индуктивную нагрузку ($\cos \geq 0,4$);

— постоянного тока;

— при напряжении 250 В до 0,1 А на активную и индуктивную нагрузки;

— Конфигурирование — наружная клавиатура;

— Функция извлечения квадратного корня;

— Погрешность — от $\pm 0,25\%$, $\pm 0,4\%$, $\pm 0,6\%$;

— Климатические исполнения — С3 (— 25...+70 °С);

— Пылевлагозащита — IP65;

— Варианты исполнения — общепромышленное, «Для АЭС»;

— Индикация — 5-разрядный ЖК-индикатор с подсветкой и графической шкалой;

— Сенсоры — металлические по технологии КНК, керамические;

— Электромагнитная совместимость (ЭМС) — IV-A;

— Гарантия — 5 лет [3].



Рис. 3. Общий вид манометра электроконтактного ЭКМ-2005

4. Расходомер FLONET FN201
- Размерный ряд — DN6... DN900
 - Максимальное давление — 0,6...4 МПа
 - Максимальная температура измеряемой среды — 150 °С
 - Погрешность измерений — от $\pm 0,2\%$
 - Компактное и разнесенное исполнения
 - Материалы футеровки: техническая резина, PTFE (тефлон), ECTFE (этиленхлортрифторэтилен), фторопласт [4].



Рис. 4. Общий вид расходомера FLONET FN201

5. Ультразвуковой уровнемер NUS-R-4
- Стандартное исполнение прибора имеет выходной сигнал 4–20 мА.
- С помощью кнопок можно выполнить следующие настройки:
- Привязка 4 или 20 мА к необходимому уровню
 - Сигнализация ошибок посредством токового сигнала (3,8 мА, 22 мА или отображением последнего значения)
 - Демпфирование аналогового выхода (10, 30, 60 с)
 - Заводские настройки:
 - 4 мА: соответствует минимальному уровню 0%
 - 20 мА соответствует максимальному уровню 100%
 - Сигнализация ошибок посредством токового сигнала: отображением последнего значения
 - Демпфирование: 60 сек.
 - 2-х точечная коммутация для контроля уровня
 - Сигнализация ошибки в случае потери сигнала
 - Импульсный выход для вычисления объема при использовании прибора в качестве расходомера
- При заказе уровнемера без блока программирования, NUS-R-4 поставляется с двумя точками переключения [5].



Рис. 5. Общий вид ультразвукового уровнемера NUS-R-4

6. Исполнительный механизм ПЭМК-6300
- Напряжение питания однофазная сеть $\approx 220, 230$ или 240 В, частотой 50 или 60 Гц; Потребляемая мощность,

не более 30 Вт, при выключенном нагревательном элементе Максимальный ток выходных цепей силового коммутатора в повторно-кратковременном режиме с числом включений до 1500 в час и продолжительностью включений 25 %, не менее 9 А или 16 А Дискретные входы «Открыть», «Закрыть», «Стоп», «Авария», «Мвх1» (многофункциональный вход) логический «0» — (0–8) В; логическая «1» — (18–40) В. Полярность не имеет значения. Дискретные выходы «КВО», «КВЗ», «МВО», «МВЗ», «Готовность», «Неисправность», «М1» и «М2» (многофункциональный выход) Коммутационная способность дискретных выходов типа «сухой контакт» — максимальный коммутируемый ток 1 А; — максимальное коммутируемое напряжение 220 В. Диапазон входного аналогового сигнала «Задание положения» (0–5), (0–20), (4–20) мА или 0–10 В Диапазон выходного аналогового сигнала «Положение и момент» (4–20) мА Цифровые интерфейсы Интерфейс RS-485, протокол Modbus RTU 2 канала; [6].



Рис. 6. Общий вид исполнительного механизма ПЭМК-6300

Вывод:

Применение процесса подготовки сетевой и питательной воды на производстве может быть экономически оправдано повышением качества выпускаемой продукции, увеличением срока службы технологического оборудования, а также повышением технического уровня данного производства.

Для работы процесса получения питательной и сетевой воды необходима система автоматизации, которая выполняет следующие функции:

- автоматическое регулирование параметров, определяющих технологический процесс;
- автоматическое управление основными технологическими процессами в соответствии с заданным режимом, или по заданной программе;
- автоматический контроль основных параметров, характеризующих технологический процесс.

Применение микропроцессорных контроллеров является прогрессивным направлением развития автоматизации.

Литература:

1. Термометр сопротивления ТСМУ — 205 [Электронный ресурс]// каталог ЭЛЕМЕР URL: http://www.termonika.ru/files/ge_txxu_205n.pdf (Дата обращения 25.11.2017 г.)
2. Преобразователь давления АИР-10Н [Электронный ресурс] URL: http://www.elemer.ru/production/pressure/air_10h.php (Дата обращения 25.11.2017 г.)
3. Электроконтактный манометр ЭКМ-2005 [Электронный ресурс]// Каталог фирмы URL: http://http://www.elemer.ru/production/ekm/ekm_2005.php (Дата обращения 25.11.2017г)
4. Расходомер FLONET FN201 [Электронный ресурс]// Каталог фирмы URL: http://www.elemer.ru/production/flowmeters/flonet/flonet_fn_20xx_1.php (Дата обращения 25.11.2017г)
5. Ультразвуковой уровнемер NUS-R-4 [Электронный ресурс]// Каталог URL: <http://www.rizur.ru/ultrasonic-level-meter-nus.htm> (Дата обращения 25.11.2017 г.)
6. Исполнительный механизм МЭПК 6300 [Электронный ресурс]// Каталог фирмы URL: <http://www.zeim.ru/production/cat/list/abs-zeim-kim.pdf> (Дата обращения 25.11.2017г)

Исследование проблемы децентрализованного энергоснабжения в развивающихся странах

Руди Дмитрий Юрьевич, аспирант

Сибирский государственный университет водного транспорта (г. Новосибирск)

Сценарии подразумевают, что в 2030 году значительная часть людей (16%) не будет иметь надежного доступа к электричеству, особенно в развивающихся странах. Международные институты управления и финансирования, рассматривают доступ к электроэнергии как фундаментальную для экономического развития и сокращения масштабов нищеты. Поскольку расширение централизованных сетей зачастую является дорогостоящим, различные формы децентрализованных вариантов электроснабжения приобрели значение для сельских районов. До сих пор отсутствовала систематическая оценка опыта работы с децентрализованными системами электроснабжения. Одной из причин этого недостатка является то, что «исследовательское сообщество» в этой области не очень четко определено в отношении дисциплин и институтов. В этой статье дается подробный обзор проблем, связанных с разработкой и внедрением систем децентрализованного энергоснабжения в сложных контекстных условиях. Центральным средством достижения успеха в этой области является внедрения технических систем в ряд услуг, интеграция потребностей пользователей в их разработку и внедрении, повышение продуктивного использования электроэнергии путем увязки энергоснабжения с программами регионального развития. Чтобы иметь возможность справляться с обрисованными вопросами, перспектива децентрализованного энергоснабжения как социально-технических систем может быть полезна.

Ключевые слова: децентрализованное энергоснабжение, электроснабжение, электроэнергетическая система.

Во всем мире около 4 миллиардов человек живут менее чем на 8 долларов США в день. В дополнение к еде и жилью, энергия часто является самым большим расходом для домохозяйств с низким доходом (Международная финансовая корпорация). Большинство расходов на энергию идёт на приготовление пищи, отопление и освещение.

Ожидается, что к 2050 году население мира достигнет 9,1 миллиарда человек. Согласно данным UN DESA, наибольший прирост населения должен иметь опыт в наименее развитых странах, чья общая численность населения, по прогнозам, удвоится с нынешних 0,84 миллиарда человек в 2009 году до 1,7 млрд. в 2050 году. Все развивающиеся страны в совокупности будут испытывать

рост населения с 5,6 млрд. в 2009 году до 7,9 млрд. в 2050 году.

По оценкам международных организаций, в 2030 году 1,3 миллиарда человек (или 16% мирового населения) по-прежнему не имеют доступа к электроэнергии, по сравнению с 1,5 миллиардами в 2008 году.

Большинство людей без доступа к электричеству — 85% — живут в сельских районах и неформальных городских поселениях в развивающихся и развивающихся странах. Во многих странах существующая сеть не подходит для удовлетворения спроса и требует технических обновлений и быстрого расширения. Особенно малым предприятиям, которые в значительной степени зависят

от надежного и экономичного доступа к электричеству, влияют колебания и частые отключения электроэнергии.

В своем «Специальном докладе о возобновляемых источниках энергии» МГЭИК [1] заявляет, что возобновляемые источники энергии являются доступным и экономически эффективным вариантом реагирования на потребности в электроэнергии людей в развивающихся странах. Уже сейчас десятки миллионов домов снабжаются возобновляемыми источниками энергии из разных источников. В «Глобальном отчете о состоянии возобновляемых источников энергии 2010» [2] подсчитано, что около 3 миллионов домашних хозяйств используют небольшие солнечные фотоэлектрические системы для выработки электроэнергии. На протяжении более 3-х десятилетий правительства, агентства по развитию, неправительственные организации и, в некоторых случаях, инициативы частного сектора осуществляли различные виды децентрализованной электроэнергии из возобновляемых источников. Помимо нескольких примеров успеха и примеров передовой практики, также было много неудач при внедрении этих технологий в сложных контекстных условиях.

Как указано выше, за последние три десятилетия было много опыта с децентрализованным энергоснабжением на разных континентах [3,4]. Однако много раз не проводилась систематическая оценка этого опыта или достаточная передача результатов таких оценок между регионами, странами и континентами. Столкнувшись с необходимостью эффективного обеспечения доступа к электричеству для самых бедных слоев общества в течение следующих десятилетий, более систематическая оценка и передача опыта, по-видимому, имеют важное значение.

Исследования, проведенные в этой области, параллельно с децентрализованным характером внесетевого электроснабжения, по-видимому, разбросаны по различным дисциплинам и многочисленным учреждениям на разных континентах, без многих организационных случаев и форумов, которые позволяют систематически сравнивать «извлеченные уроки» и сделать совместные выводы о будущей стратегии в этой области. Поскольку исследования в этой области часто проводятся с небольшим количеством ресурсов, распространены тематические исследования применения определенных технологий в конкретном контексте. Чтобы иметь возможность сравнивать результаты тематических исследований децентрализованного энергоснабжения в разных странах развивающегося мира, было бы очень полезно иметь возможность согласовать минимальные стандарты и принятые рамки для оценки тематических исследований в международном исследовательском сообществе.

Другая особенность заключается в том, что исследования в этой области редко финансируются за счет государственных научных фондов, что позволило бы прозрачно обсуждать результаты. В частности, исследования часто финансируются международными или национальными организациями развития. Поскольку эти органи-

зации должны доказать успех своих программ финансирования, часто бывает непросто обсуждать трудности или неудачи открыто в этих контекстах или публиковать критические результаты.

На этом фоне, кажется, что нужны нейтральные научные форумы и форматы, что позволило бы открыто и без негативного воздействия на будущее финансировать проблемы, вопросы, узкие места и трудности. Такие форумы могут стать первым шагом на пути к общему изучению из предыдущего опыта.

Международная конференция «Микро перспективы для децентрализованного энергоснабжения», которая проходила в апреле 2011 года в Техническом университете Берлина, пыталась обеспечить такой форум. Он был нацелен на то, чтобы отразить современное состояние текущей научной деятельности в области децентрализованного энергоснабжения и начать открытую дискуссию о трудностях и проблемах. Презентации включали исследования, проведенные более чем в 30 разных странах на всех континентах. Различные аспекты тематических тем — «внедрение и бизнес-модели», «технология», «пользовательский опыт» и «регулирование» — обсуждались в 17 тематических сессиях с участием 120 участников. Далее в статье представлены некоторые проблемы внедрения систем децентрализованного энергоснабжения в отдаленных районах на основе презентаций и обсуждений на конференции. В большинстве докладов, полученных на конференцию, основное внимание уделялось децентрализованному электроснабжению, в остальной части этого документа основное внимание уделяется децентрализованному электроснабжению. Тем не менее, важно отметить, что области исследований вне этого внимания также привлекают внимание из-за их важности и насущной природы в контексте развития.

Проблемы внедрения систем децентрализованного энергоснабжения в отдаленных районах

Удаленные сельские районы в развивающихся странах часто характеризуются отсутствием инфраструктуры, такой как транспорт, образование и медицинские учреждения, а также тесно связаны с этими недостатками — нехваткой человеческого капитала. Трудность преодоления больших расстояний между городскими поселениями и отдаленными районами усиливается дорогами, которые находятся в плохом состоянии. Эти обстоятельства затрудняют дорогостоящие для поставщиков услуг гарантии регулярных визитов и препятствуют участию местного населения в региональных или национальных рынках.

Именно этот контекст стимулирует типичные трудности в реализации систем децентрализованного электроснабжения, которые будут изложены в этом разделе.

Многие заинтересованные стороны считают, что децентрализованные системы электроснабжения являются технологически зрелыми. Однако после более чем трех десятилетий реализации и с миллионами децентрализованных систем на местах часто известны общие сбои или системы, которые функционируют лишь частично. Технические ос-

новы преобразования солнечной энергии в электричество хорошо всем известны, но кажется, что технические системы часто не приспособлены к конкретным местным условиям, а также потребностям и навыкам пользователей. Различные опросы показывают, что внедренные технологии часто не защищены от повреждения или снижения функциональности в результате местных погодных условий: солнечные домашние системы часто являются малорослыми, их батареи повреждаются в дождливые сезоны, контроллеры заряда не адаптируются к высоким температурам. Кроме того, наблюдается, что пользователи часто имеют неполную или ложную информацию о возможностях установленных систем и разочарованы, потому что они не могут использовать их по назначению.

Из-за отсутствия передачи информации между производителями, техническими специалистами или пользователями, часто не гарантируется, что компоненты технической системы будут установлены должным образом. Области солнечной панели, находящейся в тени или устанавливающие кабели неправильного сечения — это несколько примеров, которые уменьшают возможности таких систем и приводят к проблемам с функциональностью. Удаленность многих сельских районов дополнительно затрудняет обеспечение регулярных ремонтных услуг и предоставление доступа к запасным частям. Недостаточное планирование и снижение доступности запасных частей приводит к установке неадекватных компонентов, которые, в свою очередь, влияют на возможности систем. Более того, пользователи часто не информируются о границах систем и склонны их чрезмерно использовать. Системы, которые, как представляется, работают нормально в лабораторных условиях, не работают в реальных условиях из-за неправильного обращения, использования и обслуживания.

Внедрение систем децентрализованного энергоснабжения все в большей степени связано с моделями микрофинансирования, которые особенно позволяют потребителям с более низкими доходами инвестировать в них. Недавние исследования показывают, однако, что существующие схемы связывания предоставления технических систем с микрокредитами отличаются от их воздействия на пользователей.

Наметив некоторые трудности внедрения систем децентрализованного энергоснабжения в отдаленных районах, ясно видно, что эффективность стратегий внедрения должна быть увеличена. Основываясь на обсуждениях на международной конференции в Берлине, представлены некоторые идеи относительно будущих подходов, которые можно было бы использовать в исследованиях и разработках.

Требования к технологии децентрализованных энергетических систем особенно высоки из-за сложного контекста. Технология должна быть надежной, удобной и надежной с технической точки зрения. Хотя для предотвращения высоких издержек необходима определенная стандартизация, необходимо иметь возможность адапти-

ровать технологии к конкретным контекстным условиям. Пилотные модели новых технических систем должны оцениваться в разных климатических условиях и в непосредственном контакте с лицами, ответственными за установку и обслуживание этих и / или их пользователей. Подход «обучения путем внедрения» представляется недостаточным, учитывая уязвимость целевой группы, которая часто сталкивается с проблемами, связанными с существованием. Наличие запасных частей должно быть проще, если системы производятся из региональных ресурсов и с региональными ноу-хау; инженеры должны учитывать этот факт в процессе разработки.

Опросы показывают, что разработка существующих децентрализованных технологий часто не учитывает жизненных условий пользователей в достаточной мере. Контрасты между жизненным миром развивающегося инженера и конечного пользователя особенно высоки, если технологии развиваются в промышленно развитых странах. Но также в национальных условиях развивающихся стран могут существовать огромные различия между повседневной жизнью высокообразованных лиц, проживающих в городских районах, и малообеспеченными бедными домохозяйствами, проживающими в отдаленных сельских районах. Уровни образования конечных пользователей (и тех, кто отвечает за услуги) и их повседневная жизнь должны учитываться при проектировании энергетических систем, но при разработке информационного материала, связанного с их установкой или обслуживанием. Следует также учитывать специфику культурного фона, а также разницу между процессами принятия решений в отношении инвестиций и фактического использования таких систем. Особенно с точки зрения обеспечения систем энергоснабжения, которые мотивируют продуктивное использование, представляется важным узнать больше о профилях пользователей, дифференцированных в потребительские и продуктивные применения.

Как показал опыт, во многих случаях недостаточно обеспечить децентрализованные системы энергоснабжения, которые могут быть установлены техническими специалистами или даже самими пользователями; решающее значение имеет обеспечение их надлежащей установки и регулярного обслуживания. Параллельно с продолжающимися тенденциями в предоставлении «систем обслуживания продуктов» в высокотехнологичных контекстах, кажется, крайне важно обеспечить управление качеством через широкий спектр услуг в зависимости от конкретной технологии. Такой «пакет» должен включать услуги по установке, ремонту, обслуживанию, модернизации и утилизации. Крайне важна нейтральная консультационная сессия по выбору технологии, наилучшим образом отвечающей интересам пользователей и адекватной стратегии финансирования, которая не несет высоких рисков для домашнего хозяйства. Переход от «предоставления технологий» к «обеспечению систем обслуживания энергетических продуктов» имеет большие шансы для регионального экономического развития, если местное население инте-

грировано в предложение компонентов этих услуг. Предоставление услуг также обеспечивает прямой контакт между коммерческими или частными конечными пользователями и позволяет быстро адаптировать технические системы в соответствии с потребностями пользователей.

Обеспечение доступа к энергии не всегда приводит к ее использованию в производственных целях, что приведет к значительному увеличению доходов домашних хозяйств. Многие потребители используют предоставленную энергию главным образом в потребительских целях и получают выгоду от экономии на прежних расходах на энергию и улучшения условий жизни. Поскольку внедрение этих технологий в большинстве случаев зависит от инвестиций, это важный момент, требующий неотложного внимания. До сих пор мало известно о потенциале различных децентрализованных энергетических систем для различных видов продуктивного использования. Сравнительный анализ различных децентрализованных энергетических систем и их экономическое влияние на производительность различных предприятий могут дать важные результаты в отношении технических требований и схем финансирования. В этом контексте важно различать про-

изводительность одного бизнеса и производительность всей деревни или сообщества. Необходимы анализы о том, повышает ли повышение производительности на индивидуальном уровне богатство всего сообщества или, скорее, углубляет социальное неравенство.

Конкуренция также является еще одним важным аспектом в контексте производительности: хотя децентрализованное энергоснабжение может быть дешевле в внесетевых областях по сравнению с расширением централизованной сети, производители вне сети все еще должны конкурировать на национальном рынке с теми, у кого есть доступ к более дешевому централизованному энергоснабжению.

Доступ к энергии является необходимым, но не достаточным условием для создания новых предприятий и повышения производительности. Экономическое развитие в отдаленных регионах можно поощрять только благодаря совместным усилиям различных политических секторов, таких как образование, здравоохранение, сельское хозяйство и региональное развитие. Поэтому системы децентрализованного энергоснабжения должны быть включены в региональные стратегии экономического развития.

Литература:

1. Специальный доклад МГЭИК по возобновляемым источникам энергии и смягчению воздействий на изменение климата / Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2011 г, 247 с.
2. Отчет REN21 о состоянии возобновляемых источников энергии в мире 2010 г.; Институт глобального мониторинга; Международное энергетическое агентство, 45 с.
3. Белкин, А. П. Оценка эффективности перехода на децентрализованное энергоснабжение в Тюменской области / А. П. Белкин, А. В. Дубова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2016. № 2. с. 5–13.
4. Кузнецов, Д. С., Ключевые факторы развития возобновляемых источников энергии в Германии / Д. С. Кузнецов, Х. Меннен // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 349–355.

Исследования воздействия несимметрии напряжения на распределительные системы и оборудование

Руди Дмитрий Юрьевич, аспирант
Сибирский государственный университет водного транспорта (г. Новосибирск)

В статье исследуется влияние несимметрии напряжения на распределительные системы и оборудование в различных практических случаях. Вначале вводится определение несимметрии напряжения, а затем описание источников несимметрии напряжения и, наконец, представлены результаты моделирования и обсуждение влияния несимметрии напряжения на системы и оборудование для конкретных случаев.

Ключевые слова: несимметрия напряжения, система распределения электроэнергии, эффективность системы, нейтральный провод.

Как правило, трехфазный баланс является идеальной ситуацией для энергосистемы. Однако однофазные нагрузки, однофазные распределенные ресурсы, несимметричное трехфазное оборудование и устройства, несба-

лансированные неисправности, плохие соединения с электрическими разъемами и многие другие факторы вызывают несимметрию энергосистемы и снижают качество электроэнергии. Трехфазные напряжения сбалансиро-

ванной трехфазной силовой системы должны иметь одинаковую величину и находиться в смещении фазы на 120° . Несимметрия напряжения является одной из самых серьезных проблем с качеством электроэнергии [1].

Если трехфазное напряжение имеет одинаковую величину и находится в точно равном 120° фазном смещении, то трехфазное напряжение называется симметричным, в противном случае оно несимметричным. В симметричной системе нет обратной и нулевой последовательности, существуют только компоненты с положительной последовательностью симметричного трехфазного напряжения. Напротив, если система не симметрична, в системе могут существовать компоненты отрицательной последовательности или компоненты с нулевой последовательностью или и то, и другое.

Эффекты разрыва несимметрии напряжения на энергосистемах и оборудовании являются широкими и серьезными. Несимметрия напряжения может значительно сократить жизненный цикл оборудования, значительно ускорить замену оборудования и значительно увеличить затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание системы. Кроме того, для трехфазной четырехпроводной системы несимметрия напряжения может вызвать более высокий ток нейтральной сети и привести к неисправности реле. Основные эффекты несимметрии напряжения описываются следующим образом.

1. Дополнительные потери мощности

Известно, что несимметрия напряжения всегда вызывает дополнительную потерю мощности в системе. Чем выше коэффициент несимметрии напряжения, тем больше рассеивается мощность. Это означает более высокие счета за электроэнергию [2,3].

2. Сбой двигателя

В общем случае трехфазный двигатель, питаемый симметричным трехфазным напряжением только с прямой последовательностью, создает только крутящий момент с прямой последовательностью. Дополнительные потери из-за несимметрии напряжения будут нагревать обмотки двигателя, привести к разрушению изоляции обмотки и, возможно, в конечном итоге привести к отказу двигателя. Напряжение обратной последовательности, вызванное несимметрией напряжения, создает противоположный крутящий момент и приводит к вибрации и шуму двигателя. Несимметрия напряжения может даже привести к отказу двигателя.

3. Снижение жизненного цикла

Высокие температуры, превышающие номинальное значение устройства, значительно уменьшают срок службы устройства и ускоряют цикл замены устройства, а также значительно увеличивают затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

4. Неисправность реле

Высокий ток нулевой последовательности вследствие несимметрии напряжения может привести к нарушениям работы реле или уменьшить чувствительность наземного реле. Это может привести к серьезным проблемам безопасности в системе.

5. Неточное измерение

Обратная и нулевые последовательности несимметрии напряжений или токов будут приводить к неточным измерениям со многими видами счетчиков. Неточность измеренных значений может повлиять на пригодность настроек и координацию систем релейной защиты и правильность решений некоторых автоматических функций системы.

6. Сбой трансформатора

Трехфазное напряжение с высоким коэффициентом несимметрии может привести к тому, что поток внутри сердечника трансформатора будет несимметричным. Этот несимметричный поток вызовет дополнительную потерю сердечника, повысит температуру обмотки и может даже привести, в тяжёлом случае, к повреждению трансформатора.

Ранее в статье описывалось, что несимметрия напряжения создает дополнительные потери мощности, снижает эффективность системы, уменьшает жизненные циклы и т. д. Кроме того, некоторые ненормальные условия работы и обслуживания могут также приводить к несимметрии напряжения и оказывать негативное воздействие на системы и оборудование. Эти условия включают в себя такие проблемы, как плохие электрические контакты, неподходящая установка шунтирующего конденсатора, однофазное управление двигателем и т. д. Такие виды эксплуатации и условия обслуживания могут не возникать часто. Однако, если они действительно произойдут, то вызовут очень серьезные проблемы для системы или оборудования. Для решения этих проблем в этом разделе будет использовано несколько практических случаев.

1. Плохое соединение нейтрального провода

На рисунке 1 показана система питания промышленного предприятия в трехэтажном здании.

Каждый этаж этого трехэтажного здания обслуживается однофазным нагрузкой с фазы. То есть первый, второй и третий этаж обслуживаются фазами *a*, *b* и *c* соответственно. Трансформатор рассчитан на 150 кВА и подключен схемой треугольника с нулевым проводом для обеспечения трехфазного четырехпроводного заземления 380/220 В. Трансформатор обеспечивает нагрузку 35 кВА при напряжении 220 В с коэффициентом мощности 0,9, отстающим от каждого этажа. В дневное время в будние дни большинство рабочих распределяются на нагрузку поровну на три этажа, чтобы выполнить свою работу. Около трети рабочих будут работать ночью на первом этаже. Мощность первого этажа обеспечивается только фазой *A* от трансформатора питания.

В дневное время в будние дни система распределения электроэнергии на заводе, показанная на рисунке 1, работает нормально, однако это не так ночью. Люминесцентные лампы часто вспыхивают в ночное время. Две причины такого вспышки были обнаружены с помощью компьютерного моделирования с использованием подробных трехфазных элементов и сетевых моделей. Одно из них — неподходящее фазовое расположение однофазных нагрузок для всего здания, а другое — плохой электриче-

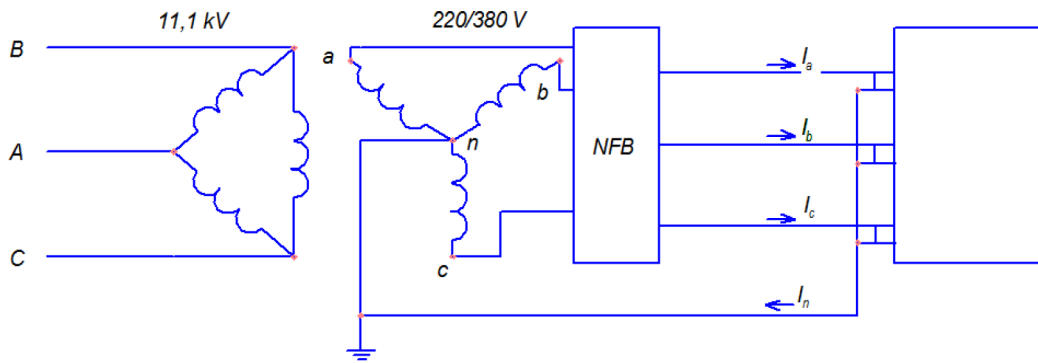


Рис. 1. Система питания промышленного предприятия в трехэтажном здании

ский контакт нейтрального провода питающего трансформатора с заземляющим стержнем. Поскольку нейтральный провод трансформатора не был надежно подключен, контактное сопротивление между нейтральным проводом и разъемом составляло 15 кΩ. Это неприемлемо в соответствии с общими электрическими кодами.

Около трети рабочих работали ночью, все на первом этаже. Мощность для первого этажа была обеспечена только фазой А от трансформатора. Такая система обслуживания и загрузки вместе сделала систему крайне неуравновешенной. Кроме того, более серьезной проблемой было плохое соединение нейтрального провода трансформатора. Плохой электрический контакт вызвал чрезвычайно высокое сопротивление 15 кΩ. Этот дополнительный высокое сопротивление вызвало необычно высокое падение напряжения в цепи фазы. В этом случае напряжение фазы А падает от нормального напряжения 220 В до 182,5 В, около 17% в расчете на номинальное напряжение. Если контактное сопротивление превышает 20 кΩ, это может привести к более серьезным проблемам, таким как гашение всех ламп. Эту проблему можно устранить, установив и поддерживая сопротивление контакта около нуля. Для улучшения баланса системы также необходимо обеспечить однофазную нагрузку на три этажа в дневное и ночное время.

2. Повреждение нейтрального провода

В этом случае речь идет о влиянии поврежденного нейтрального провода на несимметрию напряжения в системе 3 фаз. Для системы 3 фаз высокое сопротивление нейтрального провода может увеличить несимметрию напряжения, повредить подключенное оборудование и даже уничтожить все оборудование в тяжелом случае. Схематическая диаграмма для этого случая показана на рис. 2.

Осветительные нагрузки, связанные с сеткой, снабжены симметричным трехфазным источником напряжения 220 В. Люминесцентные лампы рассчитаны на напряжение 220 В, 100 Вт каждый. Лампы неравномерно распределены по трем фазам. И, нормальное сопротивление нейтрального провода составляет 1 Ом.

Для системы с несимметричной трехфазной нагрузкой полное сопротивление нейтрального провода увеличит напряжение на нейтральном проводе. Результат моделирования показывает, что напряжения фаз В и С на термине нагрузки подняты до 255,53 В и 232,7 В соответственно, и набирают 16,15% и 5,77% на основе номинального напряжения соответственно. Эти аномально высокие фазные напряжения могут повредить лампы в фазах В и С или ускорить их замещение. С другой стороны, напряжение в фазе А было уменьшено с 220 до 178,3 В. Это может привести к тому, что лампы начнут мигать. Если по-

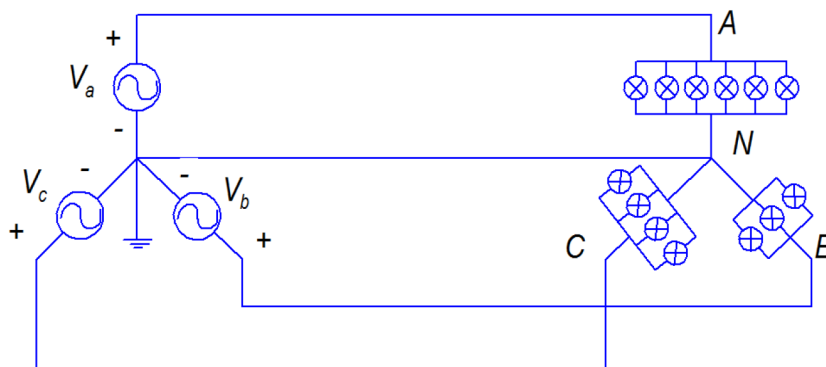


Рис. 2. Принципиальная схема системы 3ф4W с поврежденным нейтральным проводом

вреденная нейтральная линия зафиксирована, то трехфазные напряжения вернутся к нормальному состоянию в симметричном режиме. Кроме того, если нагрузки распределены одинаково на три фазы, эта проблема также может быть устранена или сведена к минимуму.

3. Неподходящая установка конденсаторной батареи

Для снижения потерь энергии, которые можно предотвратить, коммунальные предприятия всегда требуют от своих потребителей поддержания коэффициента мощности в узком диапазоне, например, 0,95, что ведет к 0,9 запаздыванию. Штрафы будут применяться к потребителям электрическими комиссиями, если их коэффициенты мощности нагрузки превысят пределы. Установка шунтирующих конденсаторных батарей является наиболее распространенным и самым дешевым способом улучшения коэффициента мощности. Однако непригодная установка может ухудшить ситуацию.

Этот случай используется для обозначения проблемы неподходящей установки шунтирующих конденсаторных батарей. Принципиальная схема данного примера показана на рисунке 3. Трансформатор питания рассчитан на 150 кВА, 11,4 кВ-380/220 В и обеспечивает трехфазную нагрузку 105 кВА с запасом мощности 0,7. Шунтирующие конденсаторные батареи для коррекции низкого коэффициента мощности рассчитан на 20 квар. Сопротивление емкости шунтирующего конденсатора составляет 1,805 Ом на фазу.

Однофазный конденсаторный блок подключен к фазе b для повышения коэффициента мощности системы. Этот тип установки должен сделать систему несимметричной. Эта неподходящая установка потребляет дополнительную реальную мощность 34,422,57 Вт. Это можно получить вручную. Подходящим способом повышения коэффициента мощности системы в этом случае является установка трехфазной конденсаторной батареи вместо однофазной конденсаторной батареи. Этот случай указывает на то, что системный баланс следует учитывать при установке кон-

денсаторной батареи для коррекции коэффициента мощности системы для трехфазной системы распределения электроэнергии.

4. Работа трехфазного двигателя при несимметрии напряжения

В этом случае исследуются воздействия несимметрии напряжения на трехфазный двигатель с треугольной схемой соединения. Известно, что несимметрии напряжения не только снижает эффективность двигателя, но и сокращает его жизненный цикл и, следовательно, значительно увеличивает затраты на эксплуатацию и обслуживание двигателя.

Высокий коэффициент несимметрии напряжения может привести к неэффективности работы двигателя и частому отказу. В практическом случае двигатели на заводе периодически отказываются.

Неравномерная нагрузка приводит к напряжению на клеммах и несимметрии тока неприемлемого уровня. Обнаружено, что коэффициент несимметрии напряжения достигает 3,16% и приводит к повышению температуры обмотки на 16,7% ~ 19,8% по сравнению с тем, что нормальным симметричным случаем. Повышение температуры производится вручную путем использования эмпирических правил, которые обычно используются промышленностью.

Несколько случаев были использованы для подтверждения влияния несимметрии напряжения на систему и оборудование. Несимметрия напряжения не только вызывает дополнительные потери энергии, но также создает проблемы безопасности для системы. Чтобы предотвратить несимметрию напряжения, проблеме несимметрии должна быть учтена на всех этапах планирования, проектирования, монтажа и эксплуатации. В этой статье представлены некоторые случаи, в которых теоретический анализ и пояснения позволяют легко понять влияние несимметрии напряжения на систему и оборудование.

Литература:

1. Руди, Д. Ю. Негативное влияние несимметрии и методы их устранения в системе электроснабжения / Д. Ю. Руди, Н. А. Ткачук // Теория и практика современной науки. XX Международная научно-практическая конференция. [Электронный ресурс]. — М.: Издательство «Олимп», 2017. — с. 87–90
2. Дед, А. В. Оценка дополнительных потерь мощности от несимметрии напряжений и токов в элементах систем электроснабжения / А. В. Дед, А. В. Паршукова, Н. А. Халитов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10–3. с. 421–425.
3. Дед, А. В. Дополнительные потери мощности при несимметрии напряжения в электрических машинах / А. В. Дед, А. В. Паршукова // В сборнике: РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2014. с. 10–13.

Газовая вагранка с гетерогенной холостой колошей

Саидходжаева Шохиста Нуритдиновна, старший преподаватель;

Абдуллаев Фаррухжон Комилжонович, магистрант;

Расулов Саидаббос Асаметдинович, профессор

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Отсутствие в республике кокса, дефицит и дороговизна электроэнергии дает толчок развитию плавки сплавов в литейных цехах газовыми агрегатами. Так на предприятии ГМ — Узбекистан и Увтосаноат-Инджи силумины плавят в современных газовых плавильных печах. Природный газ Узбекистана экспор-

тируется во многие страны. На одном из заводов республики эксплуатируется газовая вагранка с гетерогенной холостой колошей производительностью три тонны чугуна в час. Приведенная на рисунке 1 газовая вагранка по конструкции вагранка Пензенского компрессорного завода.

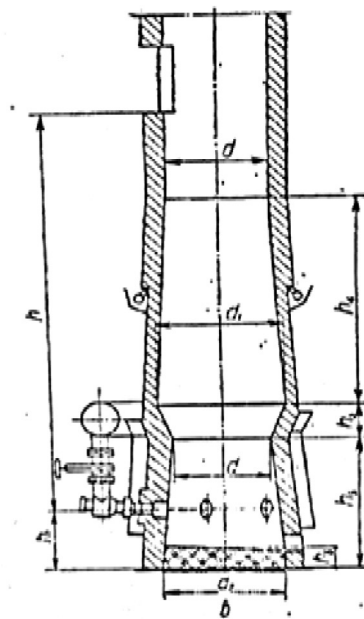
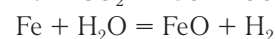
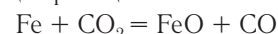


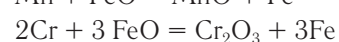
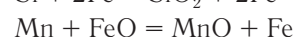
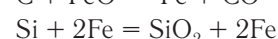
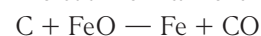
Рис. 1. Газовая вагранка с гетерогенной холостой колошей

Холостая колоша вагранки состоит из смеси огнеупорных и углеродистых материалов. Эта вагранка сможет работать как в газовом, так и в коксовом вариантах. Составленная из разнородных материалов гетерогенная колоша обеспечивает баланс тепла, нужного для перегрева металла и физико-химических процессов. Углеродистый материал вместе с кусками огнеупорного материала за счет эндотермических реакций соединения углерода с продуктами горения природного газа создает локальные зоны с пониженной температурой. Углеродистый материал, как металлургический реагент способствует восстановлению окислов из шлака, раскислению металла и науглероживанию. [1] В наших экспериментах из-за отсутствия кокса и электродных отходов нами были опробованы бой графитовых пластин, отходов химического производства. В проведенных опытах в составе гетерогенной холостой колоши отходы графитовых пластин добавлялись в количестве 20%, 18%, 15%, наиболее оптимальным и технологически приемлемым был состав углеродистых материалов в количестве 16–18% к составу огнеупорной колоши, в ко-

торой огнеупорная составляющая 80–84%, в частности, бой шамотных кирпичей. Средняя высота гетерогенной холостой колоши примерно 1200 мм, при давлении дутья 800–850 мм водяного столба. [2] Производственный опыт показал, что если вагранку медленно разогревать, можно получать чугун с температурой выше 1400–1420°С. Медленный разогрев футеровки вагранки способствует увеличению срока службы огнеупорных материалов. Отличительной особенностью физико-химических процессов в газовой вагранке является отсутствие кокса как химического реагента, газовая фаза вагранки состоит CO₂–10%, H₂O — 20%, N — 70%. В газовой вагранке идут следующие реакции:



Металлы окисляются по следующим реакциям:



Из-за отсутствия кокса обеспечивается минимальное содержание серы в чугуне, порядка 0,03 %.

Расход природного газа 450–500 м³/т, при расходе воздуха 5000–6000 м³/т, коэффициент использования воздуха 0,98. Угар элементов составил С — 4,5–6 %, Si — (15–20 %), Mn — (20–25 %), состав получаемых шлаков SiO₂–43,3; Al₂O₃–32,4; FeO — 5,8; CoO — 4,5; MgO — 0,7; MnO — 0,25,

Жидкотекучесть получаемого чугуна по спирали, Кери 500 мм, температура на жёлобе копилника 1410–1420 °С. При такой жидкотекучести можно заливать отливки с малой толщиной стенок.

Состав используемой на заводе шихты приводится в таблице 1.

Таблица 1. Состав шихты газовой вагранки

Шихтовые материалы	Состав шихты		С		Si		Mn	
	%	кг	Содержание компонента в шихте	Добавление в шихту				
Литейный чугун	50	250	3,7	1,92	2,5	1,4	0,5	0,21
Возврат собственного производства	50	250	3,1	1,85	1,7	1,0	0,5	0,4
Всего в шихте	100	500		3,77		2,4		0,61
В чугуне				3,35		1,8		0,44
Угар элементов, %				6,3		17,4		20,5

Для определения механических свойств чугуна были изготовлены образцы диаметром 30 мм, длиной 340

мм, результаты испытаний образцов приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Механические свойства чугуна опытных плавов

Номер образца	Прочность при изгибе кг/мм ²	Стрела прогиба	Твердость по Бринелю НВ кг/мм ²
1	49,0	2,5	
2	53,0	3,1	230
3	47,0	2,6	

Из данных таблиц видно, что механические свойства испытуемых образцов примерно соответствуют данным марки серого чугуна СЧ20, следующего химического состава: С–3,4–3,5%; Si–1,7%; Mn–0,7%; P–0,16%; S–0,04 %, твердость по Бринелю 230–240 НВ, температура чугуна по оптическому пирометру 1400–1420 °С.

Номенклатура заливаемых отливок: это различные корпусные детали и другие детали машиностроения, с толщиной стенок 9–15 мм. Газовые вагранки по сравнению с коксовыми имеют следующие достоинства:

— Минимальное количество серы в выплавляемом чугуне.

— Структура чугуна перлитная, при более малом количестве включений графита

— Чугун газовой вагранки обладает более высокими литейными свойствами.

Внедрение газовых вагранок не требует значительных капитальных затрат в отличие от электропечи.

Опыт эксплуатации газовых печей на многих предприятиях, а также опыт эксплуатации газовых алюминиево-плавильных печей на предприятиях Узавтопрома показывает эффективность и конкурентоспособность их, а также соответствие современным требованиям экологии. Внедрение газовых плавильных печей на других предприятиях может служить гарантией качества металла для отливок.

Литература:

1. Грачев, В. А., Расулов С. А. Получение высококачественного чугуна для отливок. Ташкент, Узбекистан, 1983г, 222с
2. S. A. Rasulov, N. D. Turaxodjayev Metallurgiyada Quyish Texnologiyasi. Toshkent, Cho»lpon, 2007y, 212b

Способы повышения энергоэффективности магистрального трубопровода

Стрюк Сергей Олегович, студент

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Для успешного экономического развития каждое предприятие по транспортированию нефти и нефтепродуктов стремится к сокращению энергетических и, соответственно, финансовых затрат на транспортировку продукта по магистральным трубопроводам. Но при этом должны соблюдаться технологические, конструктивные, эксплуатационные, экологические и иные ограничения режимов работы оборудования.

Необходимо разобраться, на что предприятия затрачивают энергию. Основные затраты потребляемой мощности идут на преодоление гидравлического сопротивления трубопровода, работу по производству напора, передаваемого следующей нефтеперекачивающей станцией, и работу по преодолению разности геодезических высот.

Таким образом, одним из способов сокращения затрат энергии является снижение гидравлического сопротивления линейной части трубопровода. Гидравлическое сопротивление трубопровода зависит от таких факторов, как: вязкость продукта в трубе, режима течения, состояния внутренней поверхности трубы, наличия инородных скоплений и т. д.

Составляющие гидравлического сопротивления делят на два класса:

1. постоянные, зависящие от геометрических параметров трубопровода и свойств перекачиваемого продукта;
2. изменяющиеся со временем, например, сопротивление, вносимое изменяющейся шероховатостью стенок при коррозии и образованием отложений.

В первом случае снижение энергозатрат может быть достигнуто за счет точного расчета важнейших параметров трубопровода с помощью специальных программ. Так, одна программа определяет оптимальные диаметры и характеристики насосов с учетом затрат на трубы, арматуру, опоры, теплоизоляцию, амортизацию и ремонт. Для чего же необходимо рассчитывать эти параметры? Такие расчеты точно определяют гидравлическое сопротивление трубопроводов, обвязок насосов, компрессоров и аппаратов. Так же определяются их взаимное влияние друг на друга, местные сопротивления, зависимость от расстановки аппаратов и трасс трубопроводов. Например, было выявлено, что установка диафрагмы в нагнетательном трубопроводе поршневого компрессора снижает его гидравлическое сопротивление за счет гашения пульсации потока.

Значительно количество энергии можно экономить на перекачке, это достигается тщательным выбором насосов, их напора и производительности. Обычно насосы выбирают с запасом по названным параметрам. Поэтому при эксплуатации прибегают к дросселированию давления, что повышает расход энергии на привод насоса. Так же

снижению расхода энергии на перекачку нефтепродуктов способствует создание благоприятной гидравлической обстановки в трубе — устранение вибраций и пульсаций. Это достигается путем изменения конфигурации трубопровода, крепления его подвижными и неподвижными опорами, применения гасящих емкостей, оптимизации диаметров трубопроводов и т. д.

Другая программа дает возможность выбрать материал теплоизоляции, рассчитать ее толщину, объем и поверхность.

Эффективным способом снижения затрат энергии при перекачке нефтепродуктов является сокращение сопротивления регулирующих клапанов. Считается, что оно составляет до 30% сопротивления трубопровода. Уменьшение сопротивления клапанов достигается делением потока нефтепродукта на две части, одна из которых проходит через регулируемые зазоры между седлами и плунжером. Другая часть потока проходит через перепускное отверстие в сменной втулке.

Еще один способ снижения гидравлического сопротивления заключается в применении химических реагентов. Для увеличения пропускной способности технологического участка трубопровода традиционно используются противотурбулентные присадки (далее ПТП).

Они представляют собой полимеры линейной структуры с высокой молекулярной массой. Принцип работы присадок заключается в том, что длинные нитевидные молекулы располагаются вдоль движения молекул жидкости и сглаживают пульсации давления. Реальные данные применения ПТП на трубопроводах показывают экономию электроэнергии в размере от 40% до 50%.

Чтобы использование противотурбулентных присадок приводило к экономии, необходимо знать допустимую цену ее покупки. Расчеты для ПТП показали, что ее допустимая цена (при сохранении положительной рентабельности) может достигать существующих рыночных цен на ПТП. На рис. 1 показан оценочный диапазон допустимой стоимости противотурбулентных присадок в зависимости от диаметра трубопровода.

Максимально допустимая цена (на рис. 1 обозначена черной линией) достигается при оптимальном сочетании параметров: максимальное использование пропускной способности трубопровода; высокая эффективность ПТП при малых концентрациях; большие расстояния между нефтеперекачивающими станциями при малых разностях высот. Нижняя граница ценового диапазона (на рис. 1 обозначена красной линией) рассчитывается при одновременном типовом отклонении параметров от оптимальных. Расчет применения ПТП (при 45% эффективности присадки) показал экономическую выгоду на реальном

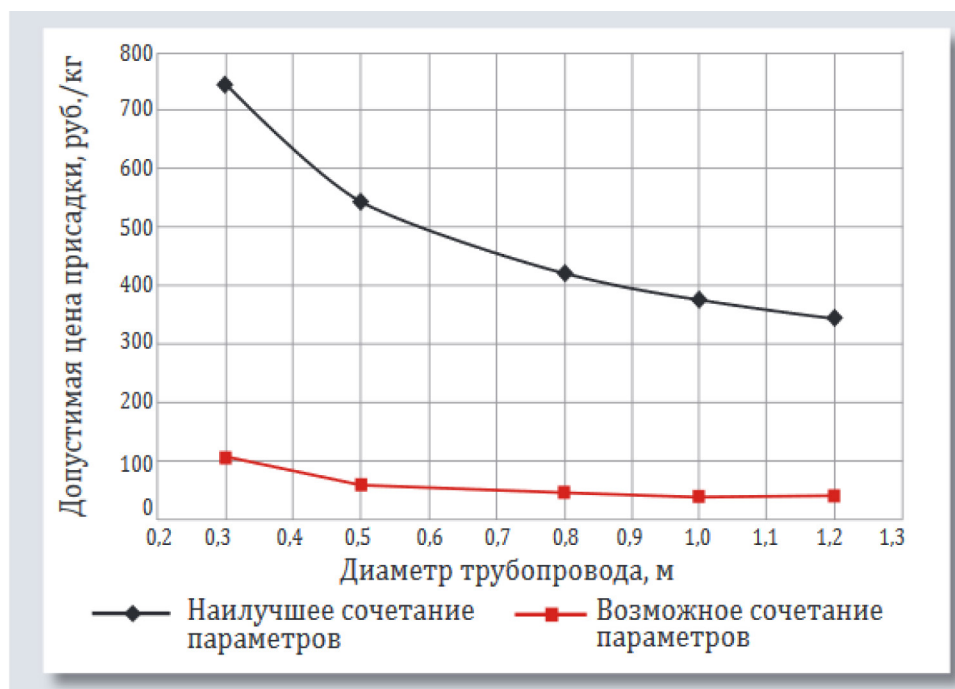


Рис. 1. Допустимая цена на ПТП в зависимости от диаметра трубопровода

участке нефтепровода Ухта-Ярославль в размере 27 миллионов рублей в год.

Во втором случае — оптимизацией графика пропуска очистных устройств.

Таким образом, описанные способы позволяют предприятиям по транспортированию нефти и нефтепродуктов уменьшить как энергетические, так и финансовые затраты.

Модернизация автоматических систем управления технологическим процессом нанесения антикоррозийного покрытия

Шатовкин Андрей Владимирович, студент;

Корзин Владимир Викторович, доцент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

В последнее десятилетие возросла потребность в значительном росте производства продукции, повышении качества продукции, сокращении материальных, энергетических и трудовых ресурсов при изготовлении промышленных изделий диктует необходимость в соответствующем увеличении объёмов тех производств, которые обеспечивают надёжную защиту изделий от коррозии, придание им специальных свойств, снижение их металлоёмкости и улучшение товарного вида.

Антикоррозийные покрытия широко применяется в народном хозяйстве как важное средство защиты металлов от коррозии, для декоративной отделки металлических изделий, а также во многих других случаях, когда в специфических условиях производства могут быть эффективно использованы другие ценные свойства антикоррозийных покрытий.

Необходимо стремиться к снижению себестоимости выпускаемой продукции, сокращению брака и отходов,

уменьшению затрат сырья и энергии, уменьшению численности основных рабочих.

Этого можно добиться за счет разработки автоматизированных систем управления процессами или модернизации существующих процессов.

Исходя из этого, можно сформулировать основную цель представленной работы: разработка системы управления процессом антикоррозийного покрытия обсадных муфт.

Базовый проект содержит большое количество устанавливаемых на щите приборов и локальных средств автоматизации, устаревших на сегодняшний день средств автоматизации (система Старт, Диск-250) что придаёт громоздкость конструкциям КИПиА и требует значительных затрат времени и средств на их обслуживание. В работе предусмотрен переход от локальных средств автоматизации к АСУТП на базе микропроцессорной техники. Микро-

процессорные устройства являются наиболее совершенными аппаратами для построения схем автоматического управления механизмами. Их основные достоинства: отсутствие подвижных, быстроизнашивающихся частей, высокое быстродействие, не ограничиваемое механическими параметрами, независимость выходных параметров от механических воздействий, нечувствительность к вредным влияниям окружающей среды (влаги, пыли, химическая активность газов), длительный срок службы, минимальные эксплуатационные затраты. Система управления, основанная на применении микропроцессора, предлагаемая в данной работе, реализуется программированием Beckhoff CX2020. Свойство программируемости позволяет без ремонта ввести в систему структурные изменения, переналадить её, подогнать к объекту, если появится такая необходимость. Процесс антикоррозийного покрытия муфт предназначен для нанесения на детали антикоррозионного слоя, предохраняющего их от различного рода воздействий, тем самым, увеличивая надёжность и срок службы этих изделий. Для этого муфты последовательно подвергаются нескольким обработкам в соответствующих растворах. Для лучшего протекания реакций процесса необходимо, чтобы растворы имели определенную температуру. При этом каждая операция должна протекать в течение заданного времени. Установка антикоррозийного покрытия муфт представляет собой комплект ванн, обслуживаемых специальным мостовым краном, и управляется соответствующим электрическим оборудованием. Комплект ванн состоит из 10 резервуаров ёмкостью 6500 л (6,5 м³), расположенных в один ряд друг за другом, и в каждом из которых происходит отдельная операция:

- 1) Предварительное удаление смазки.
- 2) Полное удаление смазки.
- 3) Первая промывка.
- 4) Активация.

Литература:

1. ГОСТ 21.208—2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условных приборов и средств автоматизации в схемах — Введ. 2014—12—01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 15 с.
2. Промышленные контроллеры Beckhoff Embedded — PC CX [Электронный ресурс]// Фирма Beckhoff. URL: [http://www/beckhoff.ru/](http://www.beckhoff.ru/) (дата обращения 26.01.2018)
3. Способ нанесения антикоррозийного покрытия на металлическую поверхность композиция для антикоррозийного покрытия металлической поверхности (РФ № 2343224) [Электронный ресурс]// Патенты на изобретения РФ и патентный поиск. URL: [http://www/freepatent.ru/patents/2343224](http://www.freepatent.ru/patents/2343224) (дата обращения 26.01.2017)

5) Антикоррозийное покрытие.

6) Вторая промывка.

7) Пассивация.

8) Жидкая смазка.

9) Стеkanie капель.

10) Сушка.

Для этих операций ванны заполняются необходимыми растворами.

Растворы поступают из участка подготовки. Ванны, в которых необходим подогрев растворов, имеют электрические нагревательные элементы. Резервуары оборудованы конструкциями для опоры путей пробегания, необходимых для перемещения мостового крана.

Регулированию подлежит:

— Температура в ваннах — регулирующие воздействия вносятся за счет включения ТЭНов или электро-батарей.

— Уровень растворов в ваннах — регулирование осуществляется за счет увеличения их подачи или слива.

— Позиция крана — регулирование за счет пуска/останова двигателя.

Контролю подлежит

— Расход едкого натра и эмульсола.

— pH растворов в ваннах.

Для регулирования и контроля параметров устанавливаем датчики температуры, уровнемер, датчик измерения pH, расходомер которые подключаются к контроллеру BECKHOFFCX2020.

Спроектированная система управления процессом антикоррозийного покрытия обсадных муфт с использованием современной элементной базы в области автоматизации технологических процессов позволяет снизить себестоимости выпускаемой продукции, сокращению брака и отходов, уменьшению затрат сырья и энергии, уменьшению численности основных рабочих.

БИОЛОГИЯ

Изменчивость полнозернистости семян березы повислой в условиях свежей субори учебно-опытного лесхоза (филиала) ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Мухортов Дмитрий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой;
 Чузаева Анастасия Владимировна, магистрант;
 Чузаева Наталья Владимировна, магистрант
 Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

В статье рассматриваются результаты определения изменчивости полнозернистости семян березы повислой в условиях свежей субори.

Ключевые слова: свежая субора, береза повислая, полнозернистость семян, посевные качества семян, вторность.

Лесные насаждения главным образом создают семенным способом — посевом семян или посадкой растений, выращенных из семян. Известно, что многие свойства и особенности деревьев (форма кроны и ствола, динамика роста, сопротивляемость к заболеваниям и вредителям, смолистость и др.) определяются наследственностью, отраженной в генетическом коде семян. Поэтому при искусственном лесовосстановлении исходным лесокультурным материалом для получения высокобонитетных березовых насаждений является семенной материал, обеспечивающий выращивание древостоев в наиболее короткие сроки и высокого качества.

Объекты исследования. Береза повислая (лат. *Bétula péndula Roth*) малотребовательна к внешней среде и может расти в самых разнообразных условиях, но не переносит сильной жары и близости грунтовых вод. [1]. В территориальном отношении почвы Нолькинского лесоучастка преимущественно дерново-подзолистые суглинистые на покровных глинках и суглинках. Березовые древостои здесь состоят из насаждений Ia-I бонитетов, состав представлен чистыми березняками с единичной примесью лиственных пород. Таксационное описание березовых насаждений Нолькинского лесного участка Учебно-опытного лесхоза (филиала) ФГБОУ ВО «ПГТУ» представлено в табл. 1

Таблица 1. Таксационная характеристика обследуемых насаждений березы повислой

№ №	№ кв.	№ выд. вид.	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, м	Тип леса ТЛУ	Запас на 1 га, м ³
1	37	1	5,8	9Б1Лп	Б	100	28	32	E _{лпк} C ₂	259
					Лп	65	20	26		
2	44	1	5,2	8Б2Лп+0с	Б	95	28	30	E _{лпк} C ₂	220
					Лп	75	20	20		
					0с	75	20	20		
3	61	9	26,0	9Б10с+С+Е	Б	90	27	28	C _{лк} B ₂	280
					0с	90	25	30		
					С	90	25	30		
					Е	90	25	30		
Всего			37,0							

Средняя высота исследуемых древостоев составляет от 29 до 33 м, средний диаметр от 36 до 44 м соответственно, высота до кроны — от 16,0 до 19,0 м, средний возраст насаждений — 90 лет, средний запас на 1 га спелых и перестойных насаждений — 241 м³, средний прирост на 1 га покрытых лесом земель — 2,92 м³. Все отобранные деревья имели прямой ствол, видимых пороков и повреждений не имели.

Методика исследования. Для решения поставленной задачи в Учебно-опытном лесхозе (филиале) ФГБОУ ВО «ПГТУ» в кварталах 37; 44; 61 Нолькинского лесоучастка были заложены пробные площади по ОСТ 56–69–93 [2]. Пробные площади были заложены летом 2016 года на общей площади 1,5 га со сплошным пересчетом деревьев в спелых и перестойных лесных насаждениях в количестве по 150–200 штук на каждой пробе. На исследуемых лесных участках были собраны семена березы повислой. Селекционная инвентаризация и отбор плюсовых деревьев и березовых насаждений проводился по общим правилам. [3]. Для дальнейшего сбора материала экспериментальных данных с 12 кандидатов в плюсовые деревья были собраны сережки березы повислой, после того, как семена достигли физиологической зрелости (массового лета), т. е. в конце июля — начале августа 2016 года. Морфологическими признаками наступления зрелости семян березы повислой являются пожелтение стержня сережек и последующее отделение от них семян. Собранные после заготовки сережки просушивали в хорошо проветриваемых помещениях в течение 2–3 дней слоем не более 5 см. Выход чистых семян березы повислой из сережек при переработке составляет 30–40%. Следует отметить, что зрелые семена березы повислой не нуждаются в стратификации, однако хранить их длительное время нецелесообразно, так как снижаются посевные качества семян. Березовые семена сортировали и упаковывали в бу-

мажные конверты от 100 до 400 семян для дальнейшего определения показателей посевных качеств семян. Наружную поврежденность и зараженность вредителями и болезнями определяли путем внешнего осмотра семян.

Одним из показателей посевных качеств лесных семян является полнозернистость семян. Для определения полнозернистости семян березы повислой разработаны сравнительно простые методы определения. В нашем случае использовали метод Богданова, который заключается в том, что из полнозернистых семян выдавливаются здоровые неповрежденные маслянистые семена березы, из пустых — появляется капелька воды, поврежденные семена легко различить при рассмотрении их сквозь стекло (на просвет) [4]. Навеску плодов березы повислой разбирали на чистоту, выделяя семена и примеси (сор, чешуйки и т. д.). Чистые семена помещали в марлевые мешочки и кипятили их 5–10 минут, после чего на предметное стекло раскладывали пробы по 100 семян (5 рядов), накрывали вторым стеклом, раздавливали и подсчитывали количество полнозернистых семян (рис. 1–3).

Полученные данные были статистически проанализированы и обработаны в программе MS Excel 2010.

Интерпретация результатов. Результаты исследования статистических показателей полнозернистости семян березы повислой представлены в табл. 2.

В результате проведенной работы было выявлено среднее количество полнозернистых семян березы повислой, которое варьирует от 28 до 49 штук, минимальный и максимальный показатель семян соответственно от 11 до 70. Таким образом, сбор семян с кандидатов в плюсовые деревья в березовых насаждениях Учебно-опытного лесхоза показал, что семена березы повислой являются полнозернистыми с нормально развитым эндоспермом и зародышем семян и могут быть использованы для получения лесного посадочного материала.



Рис. 1. Разбор на чистоту, выделяя семена и примеси (сор, чешуйки и т. д.)

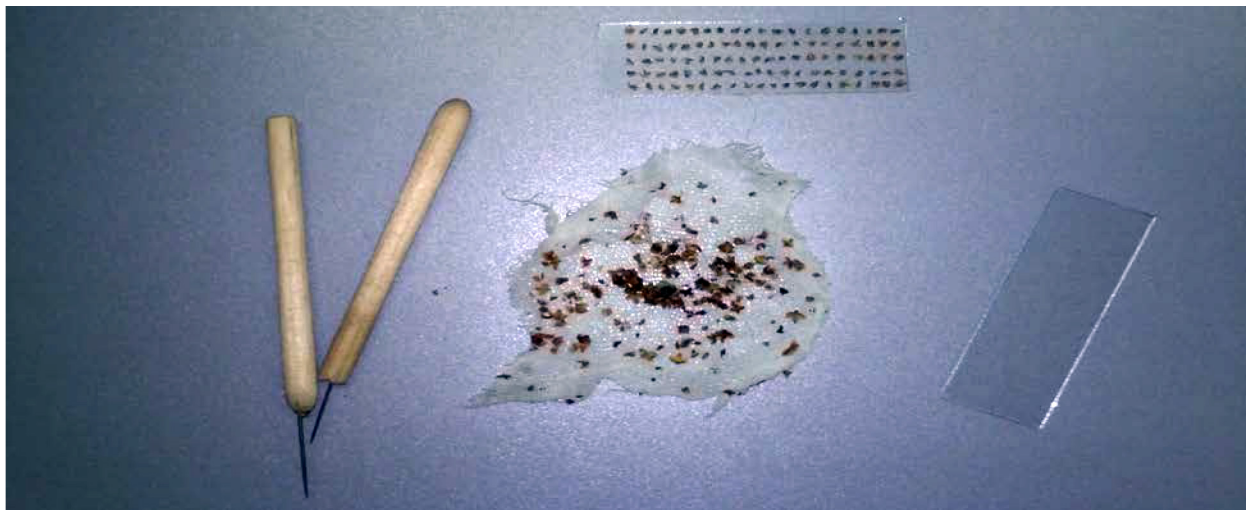


Рис. 2. Размещение чистых семян в марлевом мешочке и их раскладка на стекло

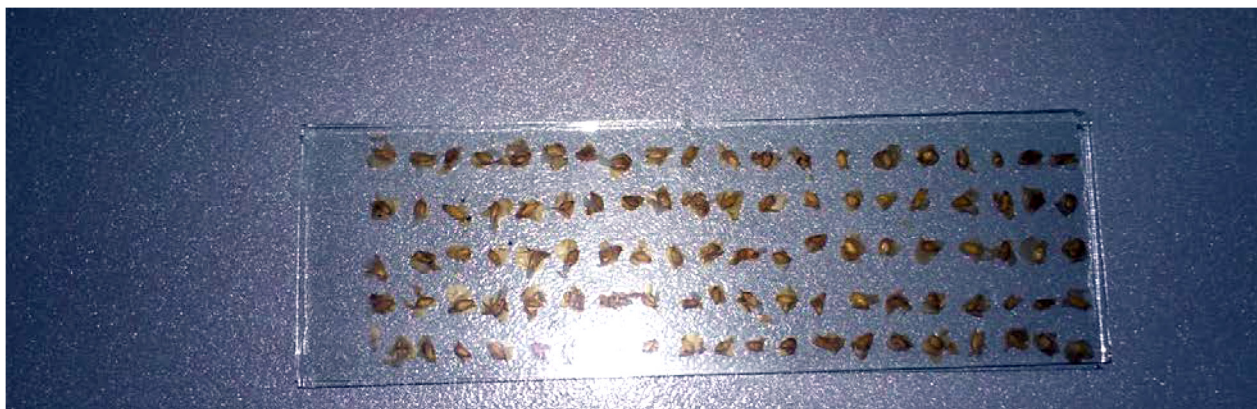


Рис. 3. Раскладка семян березы повислой на предметное стекло (100 семян)

Таблица 2. Статистические показатели полнозерности семян березы повислой

№ квартала	Статистические показатели	
37	Среднее ± ст. ошибка	49,7±2,7
	Min	24,0
	Max	70,0
	Ст. отклонение	12,0
	Точность опыта, %	5,8
44	Среднее ± ст. ошибка	45,2 ±4,5
	Min	19,0
	Max	83,0
	Ст. отклонение	17,4
	Точность опыта, %	9,6
61	Среднее ± ст. ошибка	28,4 ±4,5
	Min	11,0
	Max	53,0
	Ст. отклонение	14,8
	Точность опыта, %	9,9

Литература:

1. Пчелин, В. И. Дендрология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» / В. И. Пчелин. — Йошкар-Ола: Марийский гос. технический ун-т, 2007. — 519 с.
2. ОСТ 56–69–93. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки.
3. Котов, М. М. Генетика и селекция. Учебник для вузов Ч. 1,2. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. Ч. 1–280 с. Ч. 2–108 с.
4. Лесное семенное дело: Методические указания к лабораторным занятиям для студентов специальности 260400. /Сост. А. В. Ушнурцев, М. А. Карасева, Т. В. Нуреева; под редакцией М. А. Карасевой. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. — 83 с.

МЕДИЦИНА

Препараты антиретровирусной терапии в борьбе с ВИЧ-инфекцией и анализ обеспеченности ими в Республике Северная Осетия — Алания

Давыдова Ирина Игоревна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Введение. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) вызывает заболевание, которое характеризуется преимущественным поражением иммунной системы. Впоследствии возможно возникновение синдрома приобретенного иммунодефицита. На сегодняшний день в России распространенность ВИЧ-инфекции приобретает характер эпидемии. Всего в нашей стране были зарегистрированы 1 млн 114 тысяч ВИЧ-инфицированных. Около четверти из них умерло от сопутствующих заболеваний, развившихся у них вследствие снижения иммунитета. Необходимость открытия лекарства, который смог бы полностью элиминировать вирус из организма, приобретает всевозрастающее значение. На данный момент ВИЧ-инфицированные люди принимают препараты антиретровирусной терапии, которые могут лишь сдерживать репликацию вируса. Однако, благодаря этому, заболевание смогло перейти из разряда смертельных в разряд хронических.

Целью написания данной статьи является изучение основных классов препаратов антиретровирусной терапии и выявление полной или неполной обеспеченности ими в Республике Северная Осетия-Алания.

Научная новизна статьи. Данная статья содержит в себе обзор основных классов препаратов антиретровирусной терапии. В статье также приводится анализ обеспеченности препаратами населения РСО-Алании.

Возбудитель ВИЧ-инфекции является РНК-содержащим вирусом, относящимся к семейству *Retroviridae*. Представители этого семейства при размножении используют механизм обратной транскрипции. При проникновении возбудителя в клетку макроорганизма вирусы используют РНК в качестве матрицы для дальнейшего построения на ней одной цепи ДНК. Этот процесс происходит с участием фермента обратной транскриптазы. Далее на синтезированной молекуле ДНК достраивается вторая нить дезоксирибонуклеиновой кислоты. После этого ДНК-копия вируса, которая называется провирусом, встраивается в клетку хозяина. Затем на провирусе синтезируются вирусные РНК, на базе которых образуются новые вирусные частицы.

Препараты АРВТ систематизируют в зависимости от стадии жизненного цикла вируса, которую они поражают, на следующие классы:

1. Ингибиторы слияния. Прикрепление и проникновение ВИЧ в клетку происходит при взаимодействии гликопротеинов gp160 (gp120 и gp41) ВИЧ с клеточным рецептором CD4. После связывания с CD4 gp120 претерпевает изменения, чтобы связаться с корцептором (CXCR4 или CCR5). После этого в гликопротеине gp41 также происходят изменения структуры, в результате которых гидрофобный участок внедряется в мембрану клетки-мишени. [6; стр. 8] Ингибиторы слияния (фузии, ИФ/FLs) связываются с gp41 на поверхности клетки, что останавливает процесс слияния вирусной частицы с клеткой (в этом классе пока один препарат: Энфувертид (Фузеон) или T20). В составе данного гликопротеида есть два домена под названием гептадные повторы (HR1 и HR2). В ходе внедрения вируса эти домены сдвигаются относительно друг друга и образуют структуру, которую принято сравнивать с «вязанкой дров». Фузеон, имитируя HR2, конкурентно связывает HR1 и препятствует формированию «вязанки», тем самым блокируя процесс слияния.

2. Нуклеозидные (НИОТ) и Нуклеотидные (НтИОТ) ингибиторы обратной транскриптазы блокируют один из ферментов ВИЧ, называемый обратная транскриптаза. Эти препараты часто объединяются в одну группу, называемую НИОТ. Препараты НИОТ подменяют нуклеотиды и/или нуклеозиды их аналогами. Встраивание аналога в образующуюся цепь приводит к остановке обратной транскрипции.

3. Ненуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы (ННИОТ) также блокируют вирусную обратную транскриптазу за счёт связывания с аллостерическим участком фермента. ННИОТ действует в качестве неконкурентного ингибитора транскриптазы. Первое поколение ННИОТ включают в себя делавердин (Рескриптор), эфавиренз (Сутива) и невирапин (Вирамун). Второе поколение ННИОТ, в настоящее время, состоит из этравирина (Intelence), одобренного для использования в Сое-

диненных Штатах в 2008 году, и рилпивирин а (Edurant), утвержденного в 2011 году. [1]

4. Ингибиторы интегразы (ИИ) блокируют вирусный фермент — интегразу, тем самым предотвращая интеграцию вирусного генома в ДНК клеток организма. На рынке имеется один представитель: Исентресс (ралтегравир), другие находятся в стадии клинических испытаний. В 2017 году, для взрослых и подростков с весом не менее 40 кг, был утвержден ралтегравир (Isentress HD). [1]

5. Ингибиторы протеазы (ИП/PIs) блокируют протеазу, фермент, который разделяет полипротеиновую цепь на отдельные компоненты, которые далее собираются и формируют полноценный вирион. [6; стр. 9] В общей сложности 8 соединений одобрены для применения: Атазанавир (Рейетац), Дарунавир (Презиста), Фосампренавир (Лексива), Индинавир (Криксиван), Лопинавир/ритонавир (Калетра), Нелфинавир (Вирасепт), Саквинавир (Инвираза), Типранавир (Aptivus). [1]

6. Ингибиторы созревания являются новым классом препаратов. На данный момент клинические исследования проходит первый представитель этого класса Бевиригат или RA457. Этот препарат блокирует заключительную стадию сборки вируса. Мишенью служит белок Pr55gag. При созревании вирусной частицы происходит нарезание этого белка с участием протеазы ВИЧ. Конечным результатом становится образование матриксного белка p17, капсидного белка p24 и нескольких коротких полипептидов. На предпоследней стадии формирования образуется белок p25, включающий p24 и SP1. Именно белок p24, активность которого блокирует Бевиригат, от-

вечает за окончательное формирование инфекционных вирусных частиц.

На сегодняшний день пациентам рекомендуется включать в терапию не менее трех препаратов. При этом необходимыми компонентами должны быть два препарата класса НИОТ совместно либо с одним препаратом из класса ННИОТ или ИП (ингибиторы протеазы) или ИНИ (ингибиторы интегразы). Остальные же классы препаратов фактически относятся сейчас к препаратам «резерва» и могут быть назначены, если пациент приобретает лекарственную устойчивость. Использование ННИОТ в качестве третьего препарата объясняется тем, что при хорошей эффективности и переносимости лечения данная комбинация предполагает меньшее количество таблеток и требований, связанных с приемом пищи, а также доступностью препаратов.

По данным, предоставленным Республиканским центром по профилактике и борьбе со СПИД инфекционными заболеваниями Министерства здравоохранения РСО-Алании, выявлены:

Повышение количества ВИЧ-инфицированных, состоящих на диспансерном учете в РСО-Алания, за период 2013–2017гг. Так, в 2013 году в республике проживало 668 человек с ВИЧ-инфекцией, в 2017 году количество больных достигло отметки 817 человек. (рис. 1)

Обеспеченность препаратами антиретровирусной терапии населения РСО-Алания за период 2013–2017 гг. составила 100%. Так, в 2013 году из 555 человек, нуждающихся в терапии, получали препараты 555 человек (100%), в 2015 году лекарства получали 665 человек из 665 нуждавшихся. В 2017 году антиретровирусную те-

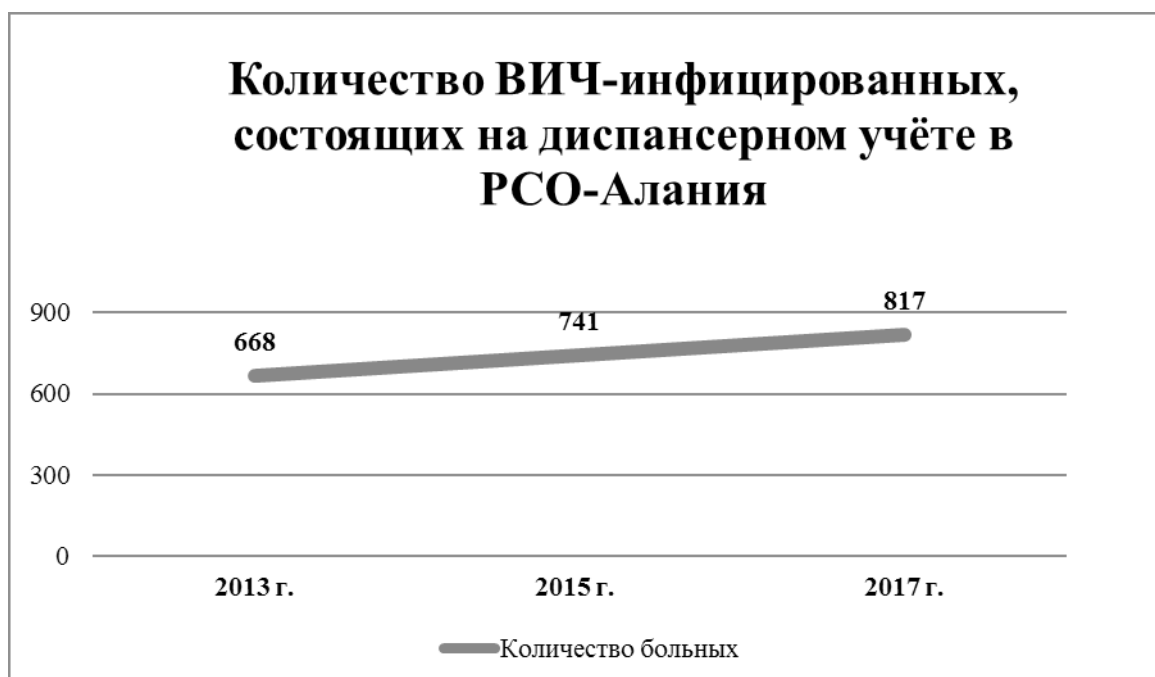


Рис. 1



Рис. 2

рапию получили 697 из 697 больных, которым требовалось лечение. (рис. 2)

Заключение. Эпидемия ВИЧ-инфекции достигла колоссальных масштабов. В Республике Северная Осетия-Алания, как и во всей России, наблюдается тенденция

к увеличению количества ВИЧ-инфицированных. Однако при этом в республике отмечается полная обеспеченность больных необходимыми препаратами антиретровирусной терапии, которые способствуют облегчению их состояния и сохранению жизни.

Литература:

1. Antiretroviral Therapy for HIV Infection // Medscape. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/1533218> (дата обращения: 26.01.2018).
2. Бобкова, М. Р. Лекарственная устойчивость ВИЧ: [учеб. пособие] / М. Р. Бобкова. — М.: Человек, 2014. — 289 с.: ил.
3. ВИЧ 2014/15 Под редакцией Кристиана Хоффмана (Christian Hoffmann) и Юргена К. Рокштро (Jürgen K. Rockstroh)
4. Знакомство с КАТ. РОО «Сообщество людей, живущих с ВИЧ», ноябрь 2007 г.
5. Дж. Бартлетт, Дж. Галлант, П. Фам. Клинические аспекты ВИЧ-инфекции. 2009–2010. — М.: Р. Валент, 2010. — 490 с.
6. Методы оценки, контроля и повышения приверженности антиретровирусной терапии. М: Фонд развития МСП, 2016 г. — 68 с.
7. Хасанова, Г. Р., Степанова Е. Ю. Знакомство с антиретровирусной терапией. — М.: Фонд развития МСП, 2016. — 42 с.

Некоторые антропометрические показатели физического развития детей дошкольного возраста

Кахаров Зафар Абдурахмонович, доцент;
Саттибоев Илхомидин Иномович, ассистент;
Туланов Дилшод Шомирзаевич, доцент;
Абдуллаева Муаззам Илхомиддиновна, ассистент;
Зулунова Икболхон Бахтиёроновна, ассистент;
Раимжонов Рустамбек Равшанбек угли, ассистент
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Изучение физического развития детей имеет большое теоретическое и практическое значение.

Целью данной работы явилась изучить физического развития детей дошкольного возраста проживающих в условиях города Андижан Республики Узбекистан.

Задачей данной работы была проведение антропометрических исследований среди детей дошкольного возраста.

При этом объектом исследования явились практические здоровые дети узбекской национальности от периода новорожденности до 7 лет жизни проживающие в условиях города Андижана Республики Узбекистан.

Работа была выполнена с применением адекватных антропометрических и вариационно-статистических методов.

Проведенная нам работа показала, что масса ребенка после рождения в течение первых шести месяцев увеличивается почти в 2,2 раза (у новорожденного $3,3 \pm 0,4$ до $7,2 \pm 0,1$ кг у детей 4–6 месяцев), затем постепенно уве-

личивается к концу второго года достигает $12,9 \pm 0,1$ кг и на 3 году резко увеличивается до $15,0 \pm 0,1$ кг, а в последующих возрастах почти равномерно увеличивается.

При этом масса ребенка от рождения до конца 7 лет увеличивается почти 6,5 раза, при этом наиболее интенсивно увеличивается в течение первых шести месяцев, на 3 году и в 5 летнем возрасте. Следует отметить, что масса от 7 до 12 месяцев почти не изменяется.

Данные показали, что длина тела (рост) ребенка в течение первого года жизни увеличивается почти в 1,5 раза (от $51,8 \pm 0,2$ до $72,7 \pm 0,7$ см), затем в течение первых трех лет рост резко увеличивается и достигает $99,1 \pm 0,4$ см, а в последующие годы постепенно увеличивается. Нами отмечено, что рост ребенка наиболее интенсивно увеличивается в течение первых трех месяцев и от 1 до 3 лет. При этом рост ребенка от рождения до 7 лет жизни увеличивается в 2,3 раза. Выявлено, что рост ребенка от 4 до 7 лет несколько замедляется.

Возраст	Антропометрические показатели				
	Масса (кг)	Рост	Длина корпуса	Расстояние между точками супрастернале и симфизион	Ширина плеч
Новорожденный	3.3 ± 0.04	51.8 ± 0.24	32.4 ± 0.2	20.56 ± 0.15	14.17 ± 0.1
1–3 месяца	5.56 ± 0.08	60.02 ± 0.33	40.48 ± 0.2	25.44 ± 0.21	18.01 ± 0.5
4–6 месяцев	7.2 ± 0.08	64.5 ± 0.32	43.15 ± 0.2	26.65 ± 0.20	19.76 ± 0.2
7–9 месяцев	8.33 ± 0.14	69.7 ± 0.32	45.76 ± 0.2	27.26 ± 0.19	20.71 ± 0.2
10–12 месяцев	8.94 ± 0.12	72.7 ± 0.69	46.81 ± 0.3	28.06 ± 0.19	21.50 ± 0.1
1 год	10.21 ± 0.14	79.2 ± 0.52	49.56 ± 0.3	29.05 ± 0.20	22.79 ± 0.2
2 года	12.92 ± 0.17	89.4 ± 0.52	54.54 ± 0.3	32.78 ± 0.24	24.72 ± 0.1
3 года	15.01 ± 0.17	99.1 ± 0.42	58.44 ± 0.2	35.76 ± 0.26	27.55 ± 0.1
4 года	16.29 ± 0.18	104.6 ± 0.49	60.04 ± 0.3	36.92 ± 0.19	27.72 ± 0.1
5 лет	18.54 ± 0.22	111.39 ± 0.59	63.28 ± 0.3	38.49 ± 0.22	28.79 ± 0.1
6 лет	20.01 ± 0.18	116.6 ± 0.53	65.03 ± 0.2	39.34 ± 0.19	29.18 ± 0.1
7 лет	21.36 ± 0.29	119.5 ± 0.52	66.16 ± 0.3	40.76 ± 0.24	30.26 ± 0.2

Результаты показали, что длина корпуса (рост минус длина нижней конечности) в течение первого года жизни увеличивается в 1,5 раза) от $32,4 \pm 0,2$ до $46,8 \pm 0,2$ см, затем увеличивается постепенно. Длина корпуса от периода новорожденности до конца 7 лет увеличивается более чем в 2 раза. При этом наиболее интенсивное увеличение наблюдается в течение первых трех месяцев жизни.

По полученным результатам, расстояние от супрастернальной точки до симфиза (длина тела) в течение первого года жизни увеличивается в 1,4 раза (от $20,5 \pm 0,1$ см до $28,0 \pm 0,2$ см), а последующих возрастах увеличивается постепенно. Нами установлено, что это расстояние в течение первых семи лет жизни увеличивается в 2 раза, при этом этот показатель наиболее интенсивно увеличива-

ется в течение первых трех месяцев жизни и на 2 и 3 году жизни, затем рост длины тела замедляется.

По полученным результатам, ширина плеч от рождения до конца 7 лет увеличивается более чем в 2 раза (от $14,1 \pm 0,1$ до $30,2 \pm 0,1$ см). При этом наиболее интенсивно увеличивается в первые три месяца жизни (до $18,0 \pm 0,5$ см) и на 3 году жизни.

Изучение длины верхней конечности показало, что длина свободной верхней конечности от рождения до конца 7 лет увеличивается от $21,5 \pm 0,1$ до $50,9 \pm 0,2$ см. При этом указанная длина наиболее интенсивно увели-

чивается в первые три месяца жизни, от 1 года до конца 3 года, а в остальные периоды жизни несколько замедляется. Длина верхней конечности после рождения в первые семь лет жизни увеличивается в 2,4 раза.

Данные показали, что длина плеча после рождения в течение первых трех месяцев жизни увеличивается в 1,1 раза (от $9,1 \pm 0,06$ до $10,4 \pm 0,08$ см, затем рост длины продолжается. Длина плеча на протяжении первых семи лет жизни увеличивается более чем в 2 раза и при этом наиболее интенсивный рост отмечается в течение первых трех месяцев, на втором году и на четвертом году жизни.

Возраст	Антропометрические показатели							
	Длина свободной верхней конечности	Длина плече	Длина предплечья	Длина кисти	Длина свободной нижней конечности	Длина бедра	Длина голени	Длина стопы
Новорожденный	21.5 ± 0.1	9.17 ± 0.06	7.03 ± 0.05	6.63 ± 0.07	20.5 ± 0.1	9.05 ± 0.1	7.86 ± 0.05	9.17 ± 0.08
1–3 месяца	24.51 ± 0.1	10.41 ± 0.08	8.21 ± 0.07	7.40 ± 0.05	25.06 ± 0.1	12.74 ± 0.1	9.73 ± 0.07	9.06 ± 0.07
4–6 месяцев	26.75 ± 0.2	11.30 ± 0.11	8.90 ± 0.07	8.08 ± 0.08	27.96 ± 0.2	14.50 ± 0.1	11.11 ± 0.1	9.98 ± 0.10
7–9 месяцев	28.66 ± 0.1	11.72 ± 0.10	9.46 ± 0.08	8.50 ± 0.07	30.01 ± 0.1	15.30 ± 0.2	11.9 ± 0.1	10.40 ± 0.09
10–12 месяцев	29.66 ± 0.2	12.18 ± 0.09	10.70 ± 0.09	8.99 ± 0.08	32.46 ± 0.2	15.98 ± 0.1	12.42 ± 0.12	11.03 ± 0.08
1 год	32.21 ± 0.1	13.18 ± 0.08	10.70 ± 0.09	9.07 ± 0.07	34.54 ± 0.2	16.62 ± 0.1	13.91 ± 0.13	12.39 ± 0.08
2 года	36.70 ± 0.2	14.60 ± 0.10	12.32 ± 0.09	10.83 ± 0.08	41.81 ± 0.3	18.41 ± 0.1	16.99 ± 0.14	14.18 ± 0.05
3 года	41.18 ± 0.2	16.25 ± 0.10	13.43 ± 0.09	11.57 ± 0.07	46.86 ± 0.2	20.57 ± 0.1	19.22 ± 0.17	15.42 ± 0.09
4 года	43.34 ± 0.2	16.82 ± 0.12	14.54 ± 0.09	12.14 ± 0.06	50.98 ± 0.3	22.63 ± 0.1	21.09 ± 0.09	16.26 ± 0.09
5 лет	46.54 ± 0.2	17.98 ± 0.12	15.59 ± 0.11	12.85 ± 0.07	55.80 ± 0.3	24.82 ± 0.1	22.82 ± 0.16	17.39 ± 0.10
6 лет	48.88 ± 0.2	18.73 ± 0.12	16.31 ± 0.08	13.33 ± 0.06	58.39 ± 0.3	26.14 ± 0.1	23.75 ± 0.15	17.51 ± 0.09
7 лет	50.92 ± 0.2	19.27 ± 0.12	16.99 ± 0.10	13.62 ± 0.07	60.08 ± 0.3	27.16 ± 0.1	24.94 ± 0.18	18.58 ± 0.10

Результаты исследования показали, что длина предплечья после рождения от периода новорожденности до конца 7 лет происходит постепенно. При этом длина предплечья в изученных возрастных периодах увеличивается в 2,4 раза и наиболее интенсивный рост происходит в течение первых трех месяцев и на втором году жизни.

Антропометрические измерения кисти показали, что его длина после рождения до конца 7 лет постепенно увеличивается. При этом она увеличивается более чем в 2 раза. Отмечено незначительное интенсивное увеличение длины кисти на втором году жизни.

Длина свободной нижней конечности в течение первого года жизни увеличивается в 1,6 раза (от $20,4 \pm 0,1$

до $32,4 \pm 0,2$ см) и на 2 году жизни резко увеличивается (до $41,8 \pm 0,3$ см), а в последующих изучаемых возрастах в увеличении наблюдается равномерность.

По результатам наших исследований, длина бедра от рождения до конца шести месяцев жизни увеличивается в 1,6 раза (от $9,0 \pm 0,06$ до $14,5 \pm 0,1$ см), а в последующих изученных возрастных периодах увеличивается постепенно. При этом длина бедра от рождения до конца 7 лет жизни увеличивается в три раза и при этом наибольший рост отмечается в течение первых шести месяцев жизни ребенка.

Длина голени в течение первых шести месяцев увеличивается в 1,5 раза (от $7,8 \pm 0,05$ до $11,1 \pm 0,1$ см), затем до конца первого года рост замедляется и на 2–3 годах

жизни рост вновь увеличивается, а в последующих изученных возрастных периодах увеличивается постепенно (до $24,9 \pm 0,1$ см).

У детей от рождения до 7 лет жизни длина стопы увеличивается постепенно и увеличивается равномерно в 5 раза (от $7,5 \pm 0,06$ до $18,5 \pm 0,1$ см). При этом рост длины

стопы от периода новорожденности до конца 7 лет происходит почти равномерно.

Основываясь на полученные данные можно сделать предварительные выводы, что различные составляющие тела детей от рождения до 7 лет жизни увеличиваются различной интенсивностью.

Литература:

1. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия. — М.: Медицина, 1990. — 384
2. Мерков, А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика — 1974 год — 384 с
3. Орлов, С.А., Сосин Д.Г. Проведение антропометрических исследований: Методическое руководство // Тюмен: Тюменская медицинская академия, 1997. — 38 с.
4. Рогинский, Я.Я., Левин М.Г. Антропология. — М.: Высшая школа, 1978. — 527 с.
5. Орлов, С.А., Сосин Д.Г. Проведение антропометрических исследований: Методическое руководство // Тюмен: Тюменская медицинская академия, 1997. — 38 с.
6. Павлова, С.В., Раднатаров В.Ц. Методы измерений тела человека. — Улан-Удэ: ВСГТУ. — 2001. — 22.

Факторы риска прогрессирования сахарного диабета, относящиеся к образу жизни, и уровень медицинской активности пациентов медицинских организаций

Ожигина Светлана Николаевна, студент
Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск)

Представлены результаты медико-социального исследования, проведенного в группе больных сахарным диабетом, проживающих на Европейском Севере России (Мурманская область, Архангельская область, Республика Коми). Выявлены факторы риска прогрессирования заболевания, относящиеся к образу жизни пациентов. Представлены данные социологического исследования уровня медицинской активности больных сахарным диабетом, проживающих на данной территории.

Ключевые слова: факторы риска, образ жизни, сахарный диабет, медицинская активность, социологическое исследование.

Образ жизни непосредственно связан с поведением индивидуума. Его роль, к примеру, была отображена в продолжительных комплексных социально-гигиенических и социально-клинических исследованиях. Образ жизни выступает в качестве основного фактора развития многих заболеваний [8]. Он в разной степени обуславливает появление и течение некоторых заболеваний. [15]. В работах о заболеваемости населения Лисицына Ю.П. доказано, что приоритетным в числе факторов риска является образ жизни, вдобавок, от него непосредственно зависит здоровье. Процент факторов образа жизни занимает более половины всех влияний. Около 15–20% приходится на генетические факторы и загрязнение окружающей среды и приблизительно 10–15% занимает работа органов и учреждений здравоохранения. Данная корреляция факторов относится к здоровью и нездоровью. При заболевании настоящие факторы представляют собой факторы риска здоровью [8].

Сахарный диабет — это заболевание, основным симптомом которого является повышение концентрации сахара в крови. Исходя их данных ВОЗ, в Российской Феде-

рации сахарным диабетом страдают 8,0% мужчин и 10,3% женщин [4]. За предыдущие десятилетия сахарный диабет наравне с сердечно-сосудистыми, онкологическими и болезнями легких оказывается все чаще встречающейся патологией и на данный период получил значение «неинфекционной эпидемии», которой необходимо осуществление мер по профилактике [3,15]. В наибольшей степени распространен сахарный диабет 2-го типа. Он преимущественно формируется у людей, страдающих избыточной массой тела и которым свойственна сниженная физическая активность.

В работах Пузина С.Н., Шургая М.А., Боговой О.Т., Потапова В.Н. отмечена взаимосвязь социальных условий и показателей здоровья человека. В исследованиях описаны примеры действия факторов, которые относятся к образу жизни, на развитие появление и характер ряда эндокринологических болезней, в том числе сахарного диабета: несоблюдение правильного питания, курение, употребление алкоголя, а также нервно-психические перенапряжения [15].

Целью исследования явилось изучение факторов риска усиления развития сахарного диабета, которые касаются

образа жизни, у пациентов больничных медицинских организаций и их уровень медицинской активности.

Проведено социологическое исследование методом анонимного анкетирования пациентов больничных медицинских организаций Мурманской, Архангельской областей и Республики Коми. Объём выборки составил 2461 пациент. Среди общего количества пациентов были выделены 100 больных, у которых установлен диагноз основной болезни «сахарный диабет, E10-E14». Качественные показатели описаны в виде процентных долей; для установления существования взаимосвязи между ними применялся точный тест Фишера. Достоверными учитывались отличия при $p < 0,05$.

Каждый пятый (19%) пациент с сахарным диабетом заявлял, что «регулярно употреблял алкоголь», в числе мужчин их процент был выше ($p < 0,05$) (табл. 1).

Приблизительно каждый десятый мужчина (8,8% с 95% ДИ: 2,9–19,3%) утверждал, что употреблял алкогольные напитки перед поступлением в стационар.

Итоги анкетирования людей, страдающих сахарным диабетом указывают на то, что 19,2% анкетированных на сегодняшний день курят; процент курящих мужчин также обнаружился выше ($p < 0,05$) (табл. 2).

Табакокурение ведет к увеличению уровня холестерина в крови и микротравмам сосудов, что содействует возникновению артериальной гипертонии [2]. В комплексе с са-

харным диабетом риск формирования заболеваний сердечно-сосудистой системы и ее осложнений (вплоть до возникновения гангрены) гораздо выше.

Изучив данные опроса пациентов с сахарным диабетом, выявлено, что у 3% (95% ДИ: 0,6% — 8,5%) респондентов наблюдался дефицит массы тела (из них все — мужского пола); у 30% (95% ДИ: 21,2% — 40,0%) — нормальная масса тела; у 67% (95% ДИ: 56,9–76,1%) отмечается избыточная масса тела и ожирение (рис. 1).

Избыточная масса тела и ожирение также представляют собой факторы риска формирования сахарного диабета. Установлено, что ожирение выявляется более чем у 80% больных сахарным диабетом 2-го типа. Оно повышает инсулинорезистентность печени, жировой и других тканей-мишеней инсулина [9]. Излишнее выделение свободных жирных кислот жировой тканью в воротную вену повышает их влияние на печень. Свободные жирные кислоты, оказываясь в печени, блокируют ингибирующее действие инсулина, в результате чего в печени образуется чрезмерное количество глюкозы, развивается гипергликемия [5,11].

По итогам анкетирования установлено, что масса тела являлась стабильной у двух третей анкетированных (64,0%), вне зависимости от их пола ($p > 0,05$) (табл. 3).

По данным исследований Азмагамбетова З.А., Искакова А.К., Нурмакина С.К., Тулебаева М.Н., Уа-

Таблица 1. Распределение анкетированных в зависимости от регулярности употребления алкоголя

	Не потребляли алкоголь регулярно, абс. (%)	Потребляли алкоголь регулярно, абс. (%)
Мужчины	34 (59,6)	13 (40,1)
Женщины	47 (88,7)	6 (12,3)
Всего	81 (81,0)	19 (19,0)

Таблица 2. Распределение анкетированных в зависимости от табакокурения

	Не курят, абс. (%)	Курят, абс. (%)
Мужчины	31 (63,3)	16 (36,7)
Женщины	49 (94,2)	3 (5,8)
Всего	80 (80,8)	19 (19,2)

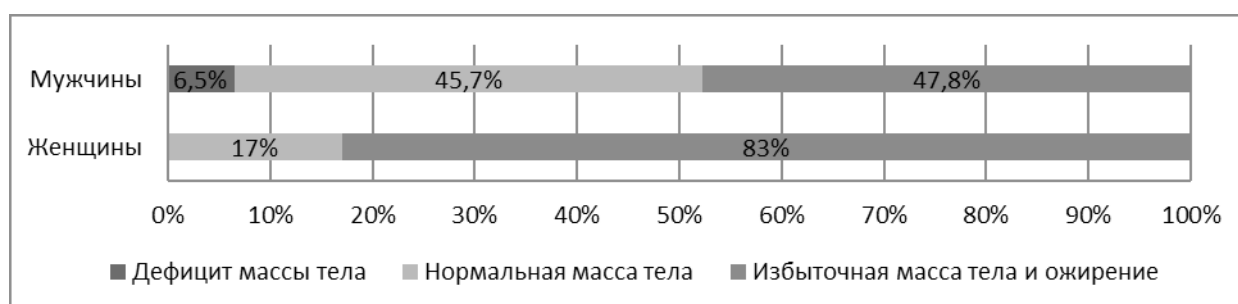


Рис. 1. Интерпретация индекса массы тела среди пациентов с сахарным диабетом

Таблица 3. Распределение анкетированных по стабильности массы тела

	Стабильная масса тела, абс. (%)	Нестабильная масса тела, абс. (%)
Мужчины	27 (57,4)	20 (42,6)
Женщины	37 (69,8)	16 (30,2)
Всего	64 (64,0)	36 (36,0)

лиева Ш.А. можно сделать вывод о том, что при изменении образа жизни отмечается благоприятная динамика в течении и терапии сахарного диабета. Было показано, что при изменении образа жизни у больных сахарным диабетом 2-го типа уже спустя 6 недель прослеживается компенсация углеводного обмена у 25% пациентов [1].

Важное значение в достижении положительных результатов терапии имеет высокий уровень медицинской активности, включающий позитивные действия пациентов, нацеленные на формирование показателей здоровья [13]. Медицинская активность предполагает своевременное посещение медицинских учреждений, осуществление назначений врача, содействие в охране и повышении каче-

ства здоровья населения, исполнение мер по профилактике и избавление от вредных привычек [7,14].

Проанализировав данные опроса людей, страдающих сахарным диабетом по поводу обращаемости за первичной медико-санитарной помощью обнаружено, что по поводу этой болезни 49% анкетированных обращаются в поликлиническое звено 1–3 раза в год (95% ДИ: 38,9% — 59,2%), 31% — 4–6 раз (95% ДИ: 22,1% — 41,0%), 20% — 7 и более раз (95% ДИ: 12,7% — 29,2%). При этом женщины обращались в поликлинику чаще, чем мужчины ($p < 0,05$) (табл. 4). Из этого следует, что приверженность к посещению амбулаторных учреждений среди пациентов с сахарным диабетом достаточно высокая.

Таблица 4. Распределение анкетированных по частоте обращения за первичной медико-санитарной помощью

	Посещение поликлиники 1–3 раза в год, абс (%)	Посещение поликлиники 4–6 раз в год, абс (%)	Посещение поликлиники 7 и более раз в год, абс (%)
Мужчины	33 (70,2%)	10 (21,3%)	4 (8,5%)
Женщины	16 (30,2%)	21 (39,6%)	16 (30,2%)
Всего	49 (49,0%)	31 (31,0%)	20 (20,0%)

Определена частота декомпенсаций у больных сахарным диабетом, которая может говорить об ухудшении ответственности эндокринологической помощи. По материалам данных, наибольшая частота декомпенсации (3 и более раз в год) наблюдается лишь у 9% респондентов (95% ДИ:

4,2% — 16,4%). Поступление в стационар 1–2 раза в год отмечается у 70% (95% ДИ: 60,0% — 78,8%) и ранее не госпитализированы 20% (95% ДИ: 12,7% — 29,2%). Среди женщин частота ухудшения сахарного диабета наблюдается чаще, чем у мужского пола ($p < 0,05$) (табл. 5).

Таблица 5. Распределение анкетированных по частоте госпитализации

	не госпитализировали, абс (%)	Госпитализация 1–2 раза в год, абс (%)	Госпитализация 3 и более раз в год, абс (%)
Мужчины	13 (27,7%)	32 (68,1%)	2 (4,3%)
Женщины	7 (13,5%)	38 (73,1%)	7 (13,5%)
Всего	20 (20,2%)	70 (70,7%)	9 (9,1%)

Сахарный диабет — это заболевание, которое требует значительных расходов. Основные затраты, сопряженные с сахарным диабетом, выпадают не на долю терапии самого заболевания, а на лечение его осложнений, являющихся источником ранней инвалидизации и смерти больных. Причем процент данных расходов доходит до 90% от всех прямых затрат, которые относятся к лечению больных диабетом [10,12]. По результатам нашего опроса выявлено, что у 46% респондентов болезнь сокращает доходы (95% ДИ: 36,0% — 56,3%),

при этом доля больных сахарным диабетом 2 типа оказалась выше ($p < 0,05$) (табл. 6). Это может быть связано с тем, что число больных сахарным диабетом 2 типа значительно превышает число больных сахарным диабетом 1 типа, также возрастает стоимость препаратов, методов лечения, обследования, что, естественно, влечет за собой рост расходов, связанных с диабетом. Такого рода лечение, как оперативные вмешательства на конечностях (в том числе искусственные суставы), аортокоронарное шунтирование, трансплантация почки, гемоди-

ализ и иные в наше время признаются обыкновенными, но их цена все еще сохраняется высокой, из-за этого и доступность данных видов помощи для многих пациентов остается проблемой [6,16].

Таблица 6. Распределение анкетированных в зависимости от сокращения прибыли по причине болезни

	Болезнь не сокращает доходы, абс (%)	Болезнь сокращает доходы, абс (%)
Сахарный диабет 1 типа	8 (57,1%)	6 (42,9%)
Сахарный диабет 2 типа	46 (53,5%)	40 (46,5%)
Всего	54 (54,0%)	46 (46,0%)

Таким образом, по итогам выполненного исследования можно судить о том, что значительная доля больных сахарным диабетом, имела дополнительные факторы риска прогрессирования болезни, ассоциированные с образом жизни. Вдобавок отмечается то, что половина анкетирова-

емых (49%) обращаются за первичной медико-санитарной помощью 1–3 раза в год. Выявлено, что 46% респондентов наблюдают снижение прибыли по причине заболевания, вследствие чего можно сделать вывод о том, что сахарный диабет является экономическим бременем для пациентов.

Литература:

1. Азмагамбетова, З.А. Влияние изменения образа жизни на течение сахарного диабета / З.А. Азмагамбетова, А.К. Исакова, С.К. Нурмакина, М.Н. Тулебаева, Ш.А. Уалиева / [Электронный ресурс] — URL: <http://journal.ssmu.kz/index.php?statja=641&lang=kz> (Дата обращения: 24.02.2017).
2. Бондарь, Т.П. Морфометрический и биохимический анализ эритроцитов у курящих пациентов с поздними сосудистыми осложнениями сахарного диабета / Т.П. Бондарь, Д.А. Шмаров, Г.И. Козинец // Клиническая лабораторная диагностика. 2003. № 8. с. 37–40.
3. Всемирная Организация Здравоохранения — Диабет [Электронный ресурс] — URL: http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/ru/ (Дата обращения: 24.02.2017).
4. Всемирная Организация Здравоохранения — Профили сахарного диабета в странах, 2016 [Электронный ресурс] — URL: http://www.who.int/diabetes/country-profiles/rus_ru.pdf (Дата обращения: 24.02.2017).
5. Дедов, И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.Ф. Эндокринология. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2007. 432 с
6. Дедов, И.И., Сунцов Ю.И., Кудрякова С.В. Экономические проблемы сахарного диабета в России // Сахарный диабет. 2000. № 3. с. 56–58.
7. Захарова, С.М. Медико-социальное обоснование первичной профилактики сахарного диабета типа 2: автореферат дис. на соиск. учен. степ. доктора мед. наук. 2005. СПб. 48 с.
8. Лисицын, Ю.П., Журавлева Т.В., Хмель А.А. Из истории изучения влияния на здоровье образа жизни // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2014. № 2. с. 39–42.
9. Литвицкий, П.Ф. Клиническая патофизиология: учебник / П.Ф. Литвицкий. М.: Практическая медицина. 2015. 776 с.
10. Маколина, Н.П., Клефтортова И.И., Шамхалова М.Ш., Шестакова М.В. Экономические аспекты сахарного диабета и его осложнений // Сахарный диабет. 2008. № 2. с. 70–74.
11. Мустафина, С.В. Риск сахарного диабета и метаболический синдром: популяционное исследование в Сибири: дис... д-ра мед. наук. Новосибирск. 2016. 314 с.
12. Омеляновский, В.В., Шестакова М.В., Авксентьева М.В., Игнатьева В.И. Экономические аспекты сахарного диабета в отечественной практике // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2015. № 4. с. 43–60.
13. Позднова, Ю.А. Факторы формирования социальных стереотипов медицинской активности городского населения: дис... кандидата социологических наук. Саратов. 2013. 167 с.
14. Полунина, Н.В., Пшибиева С.В. и др. Некоторые аспекты сохранения здоровья лиц медико-социального риска с позиции гуманизма. Общественное здоровье и профилактика заболеваний. 2007; 1: 54–9.
15. Пузин, С.Н. Медико-социальные аспекты здоровья населения. Современные подходы к профилактике социально значимых заболеваний / С.Н. Пузин, М.А. Шургая, О.Т. Богова, В.Н. Потапов, С.А. Чандирли, Л.Ю. Баллака, В.В. Беличенко, Д.С. Огай // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. № 3. С. 3–10.
16. Рошин, Д.О. Потери от сахарного диабета и пути решения проблемы их оценки: дис... кандидата мед. наук. М. 2015. 161 с.

Результаты антропометрических исследований у детей от рождения до 7 лет жизни

Саттибоев Илхомидин Иномович, ассистент;
Кахаров Зафар Абдурахмонович, доцент;
Туланов Дилшод Шомирзаевич, доцент;
Абдуллаева Муаззам Илхомиддиновна, ассистент;
Раимжонов Рустамбек Равшанбек угли, ассистент;
Зулунова Икболхон Бахтиёроновна, ассистент
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Цель работы: изучение ростовых процессов различных частей тела детей от рождения до 7 лет жизни.

Задачи работы: проведение антропометрических исследований у детей от рождения до 7 лет жизни.

Большое прикладное значение имеет ростовых процессов у растущего организма, в частности у детей в возрасте от рождения до 7 лет жизни.

При выполнении данной работы, объектом исследования послужили практический здоровые дети обоего пола, узбекской национальности родившиеся в родильных комплексах и воспитанники дошкольных детских учреждений, а также ученики 1 класса средних общеобразовательных школ города Андижана. При этом каждую исследуемую группу составили 100 человек.

Были применены адекватные антропометрический и вариационно-статистические методы исследования.

Проведенные нами краниометрические исследования показали, что окружность головы в течение первых трех месяцев увеличивается в 1,1 раза (от $36,8 \pm 0,2$ до $41,0 \pm 0,2$ см), а в последующих изученных возрастах увеличивается медленно. Необходимо отметить, что окружность головы от периода новорожденности до конца 7 лет увеличивается в 1,4 раза.

Результаты антропометрических исследований грудной клетки показывают, что обхват грудной клетки на уровне подмышечной впадины в течение первых шести месяцев увеличивается в 1,3 раза (от $32,4 \pm 0,1$ до $42,0 \pm 0,2$ см), затем до конца первого года этот рост замедляется и на 2 году обхват грудной клетки жизни резко увеличивается (от $52,0 \pm 0,2$ см) и в последующих возрастах рост замедляется. Обхват грудной клетки от рождения до 7 лет жизни на уровне подмышечной впадины увеличивается в 1,8 раза. При этом наиболее интенсивный рост наблюдается в течение первых шести месяцев и на 2 году жизни. Следовательно, на уровне подмышечной впадины ростовой процесс протекает неравномерно.

Обхват грудной клетки на уровне соска после рождения в течение первых шести месяцев увеличивается в 1,3 раза (от $32,6 \pm 0,1$ до $41,8 \pm 0,2$ см), затем до конца первого года рост несколько замедляется и на 2 году жизни — ускоряется, а в последующих изученных возрастных периодах этот обхват медленно увеличивается до $57,7 \pm 0,3$ см. Этот показатель в изученных возрастных периодах увеличивается в 1,8 раза и при этом наиболее интенсивно увеличивается на протяжении первых шести месяцев и на 2 году жизни. Обхват грудной клетки на уровне соска от 3 до 7 лет существенно не изменяется.

Возраст	Антропометрические показатели					
	Окружность головы	Обхват гр. клетки на подмыш. впад.	Обхват гр. клетки на уровне соска	Обхват гр. клетки на уровне осн. меч. отр. гр	Обхват гр. клетки на уровне IX ребра	Обхват талии
Новорожденный	$36,88 \pm 0,2$	$32,38 \pm 0,1$	$32,68 \pm 0,1$	$32,93 \pm 0,1$	$22,86 \pm 0,1$	$30,07 \pm 0,1$
1–3 месяца	$41,02 \pm 0,2$	$38,44 \pm 0,2$	$38,44 \pm 0,2$	$38,75 \pm 0,2$	$27,14 \pm 0,1$	$37,78 \pm 0,3$
4–6 месяцев	$42,82 \pm 0,2$	$42,0 \pm 0,2$	$41,83 \pm 0,2$	$41,95 \pm 0,2$	$29,04 \pm 0,2$	$40,44 \pm 0,3$
7–9 месяцев	$44,53 \pm 0,1$	$43,64 \pm 0,2$	$43,54 \pm 0,2$	$43,75 \pm 0,2$	$30,26 \pm 0,1$	$42,16 \pm 0,4$
10–12 месяцев	$45,36 \pm 0,2$	$45,39 \pm 0,2$	$45,00 \pm 0,2$	$45,05 \pm 0,2$	$32,04 \pm 0,2$	$43,96 \pm 0,4$
1 год	$46,79 \pm 0,1$	$47,50 \pm 0,2$	$47,30 \pm 0,2$	$46,99 \pm 0,2$	$32,00 \pm 0,2$	$44,94 \pm 0,3$
2 года	$49,19 \pm 0,2$	$52,02 \pm 0,2$	$51,64 \pm 0,2$	$50,92 \pm 0,2$	$32,56 \pm 0,3$	$50,56 \pm 0,3$
3 года	$49,88 \pm 0,1$	$53,52 \pm 0,2$	$53,01 \pm 0,2$	$52,07 \pm 0,2$	$32,53 \pm 0,2$	$51,48 \pm 0,3$
4 года	$50,97 \pm 0,1$	$54,41 \pm 0,2$	$54,13 \pm 0,2$	$53,01 \pm 0,2$	$34,02 \pm 0,2$	$52,02 \pm 0,4$
5 лет	$51,99 \pm 0,1$	$56,20 \pm 0,2$	$55,69 \pm 0,2$	$54,34 \pm 0,2$	$35,32 \pm 0,2$	$52,41 \pm 0,4$
6 лет	$52,36 \pm 0,1$	$57,60 \pm 0,2$	$57,07 \pm 0,2$	$55,55 \pm 0,2$	$36,14 \pm 0,2$	$53,18 \pm 0,2$
7 лет	$52,70 \pm 0,1$	$58,54 \pm 0,3$	$57,76 \pm 0,3$	$55,96 \pm 0,2$	$37,16 \pm 0,2$	$53,02 \pm 0,3$

Обхват грудной клетки на уровне основания мечевидного отростка грудины на протяжении первых трех месяцев жизни увеличивается в 1,2 раза (от $32,9 \pm 0,1$ до $38,7 \pm 0,2$ см), затем до конца года медленно увеличивается и на 2 году жизни несколько ускоряется и от 3 до 7 лет рост вновь замедляется.

Обхват грудной клетки на уровне IX ребра на протяжении первых шести месяцев увеличивается в 1,3 раза (от $22,8 \pm 0,1$ до $29,0 \pm 0,2$) и в последующих изученных возрастных периодах увеличивается постепенно.

Нами выявлено, что обхват грудной клетки на уровне IX ребра от рождения до конца 7 лет увеличивается в 1,7 раза, при этом наиболее интенсивный рост отмечается на протяжении первых шести месяцев жизни ребенка.

Результаты показали, что обхват талии в течение первых трех месяцев жизни увеличивается в 1,2 раза (от

$30,0 \pm 0,1$ до $37,7 \pm 0,2$ см), а в последующих изученных возрастах также наблюдается постепенное увеличение. Этот показатель от рождения до конца 7 лет увеличивается в 1,7 раза. При этом интенсивный рост талии наблюдается на протяжении первых трех месяцев и на втором году жизни.

Изучение обхватов верхней конечности показали, что обхват средней трети плеча от периода новорожденности до конца первых трех месяцев жизни увеличивается в 1,3 раза (от $10,2 \pm 0,09$ до $13,3 \pm 0,08$ см) и в последующих возрастных периодах рост продолжается. Обхват средней трети плеча после рождения на протяжении первых семи лет жизни увеличивается в 1,6 раза и при этом он наиболее интенсивно увеличивается в течение первых трех месяцев жизни.

Возраст	Антропометрические показатели					
	Окружность головы	Обхват гр. клетки на подмыш. впад.	Обхват гр. клетки на уровне соска	Обхват гр. клетки на уровне осн. меч. отр. гр	Обхват гр. клетки на уровне IX ребра	Обхват талии
Новорожденный	36.88 ± 0.2	32.38 ± 0.1	32.68 ± 0.1	32.93 ± 0.1	22.86 ± 0.1	30.07 ± 0.1
1–3 месяца	41.02 ± 0.2	38.44 ± 0.2	38.44 ± 0.2	38.75 ± 0.2	27.14 ± 0.1	37.78 ± 0.3
4–6 месяцев	42.82 ± 0.2	42.0 ± 0.2	41.83 ± 0.2	41.95 ± 0.2	29.04 ± 0.2	40.44 ± 0.3
7–9 месяцев	44.53 ± 0.1	43.64 ± 0.2	43.54 ± 0.2	43.75 ± 0.2	30.26 ± 0.1	42.16 ± 0.4
10–12 месяцев	45.36 ± 0.2	45.39 ± 0.2	45.00 ± 0.2	45.05 ± 0.2	32.04 ± 0.2	43.96 ± 0.4
1 год	46.79 ± 0.1	47.50 ± 0.2	47.30 ± 0.2	46.99 ± 0.2	32.00 ± 0.2	44.94 ± 0.3
2 года	49.19 ± 0.2	52.02 ± 0.2	51.64 ± 0.2	50.92 ± 0.2	32.56 ± 0.3	50.56 ± 0.3
3 года	49.88 ± 0.1	53.52 ± 0.2	53.01 ± 0.2	52.07 ± 0.2	32.53 ± 0.2	51.48 ± 0.3
4 года	50.97 ± 0.1	54.41 ± 0.2	54.13 ± 0.2	53.01 ± 0.2	34.02 ± 0.2	52.02 ± 0.4
5 лет	51.99 ± 0.1	56.20 ± 0.2	55.69 ± 0.2	54.34 ± 0.2	35.32 ± 0.2	52.41 ± 0.4
6 лет	52.36 ± 0.1	57.60 ± 0.2	57.07 ± 0.2	55.55 ± 0.2	36.14 ± 0.2	53.18 ± 0.2
7 лет	52.70 ± 0.1	58.54 ± 0.3	57.76 ± 0.3	55.96 ± 0.2	37.16 ± 0.2	53.02 ± 0.3

Выявлено, что обхват средней трети предплечья после рождения и в течение первых трех месяцев жизни увеличивается в 1,3 раза (от $9,1 \pm 0,08$ до $11,7 \pm 0,1$ см), затем в последующих изученных возрастах увеличивается постепенно.

Обхват средней трети предплечья от рождения до конца 7 лет увеличивается в 2,1 раза и при этом наиболее интенсивный рост наблюдается в течение первых трех месяцев жизни и на втором году жизни.

Полученные данные показали, что обхват средней трети бедра от периода новорожденности до конца шестого месяца жизни увеличивается в 1,5 раза (от $14,7 \pm 0,1$ до $22,4 \pm 0,2$ см), а в остальных периодах рост идет равномерно. Обхват средней трети бедра в течение первых семи лет жизни увеличивается в 2,1 раза. При этом наиболее интенсивный рост наблюдается в течение первых шести месяцев жизни.

Обхват средней трети голени на протяжении первых девяти месяцев жизни увеличивается в 1,6 раза (от $10,3 \pm 0,09$ до $16,8 \pm 0,2$ см) и этот показатель сохраняется почти до конца первого года, на втором году жизни вновь рост несколько ускоряется. Затем до конца 6 лет обхват средней трети голени мало изменяется, а на 7 году жизни увеличивается постепенно (от $19,6 \pm$ до $23,4 \pm 0,1$ см).

Обхват средней трети голени от рождения до конца 7 лет увеличивается в 2,3 раза, при этом наиболее интенсивный рост происходит в течение первых девяти месяцев, на втором и седьмом году жизни.

Полученные нами вышеуказанные антропометрические показатели имеют большое практическое значение в детской хирургии, детской травматологии и ортопедии, в разработке различных моделей детских одежд и т. д.

Литература:

1. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия. — М.: Медицина, 1990. — 384
2. Мерков, А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика — 1974 год — 384 с
3. Орлов, С.А., Сосин Д.Г. Проведение антропометрических исследований: Методическое руководство // Тюмен: Тюменская медицинская академия, 1997. — 38 с.
4. Рогинский, Я.Я., Левин М.Г. Антропология. — М.: Высшая школа, 1978. — 527 с.
5. Орлов, С.А., Сосин Д.Г. Проведение антропометрических исследований: Методическое руководство // Тюмен: Тюменская медицинская академия, 1997. — 38 с.
6. Павлова, С.В., Раднатаров В.Ц. Методы измерений тела человека. — Улан-Удэ: ВСГТУ. — 2001. — 22.

Информативность ультразвуковой диагностики и доплерографии микроциркуляторного русла околоушных слюнных желез у детей со злокачественными опухолями брюшной полости

Ткаченко Павел Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой;

Попело Юлия Викторовна, ассистент;

Лохматова Наталия Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент

Украинская медицинская стоматологическая академия (г. Полтава, Украина)

Ключевые слова: дети, злокачественные опухоли, слюнные железы, химиотерапия, ультразвуковая диагностика, доплерография.

В современных условиях в связи с ростом заболеваемости на онкологическую патологию среди детского населения Украины важное место занимает вопрос оптимизации методов лечения, что в большинстве случаев позволяет достичь стойкой ремиссии, снизить частоту возникновения осложнений, их выраженность, улучшить качество и увеличить продолжительность жизни.

Структура онкологической заболеваемости детского населения имеет свои характерные особенности. В частности, это наличие резистентных форм опухолей, что обусловлено биологическими параметрами и объясняет их генетически запрограммированную устойчивость к химиотерапии [7,15,18].

Поэтому для преодоления этого феномена, согласно протокольного лечения, в основном применяется именно полихимиотерапия (ПХТ). Однако весомым недостатком одновременной комбинации нескольких специфических противоопухолевых препаратов является их высокая токсичность на здоровые клетки, в результате чего нарушаются многие физиологические функции организма с появлением нежелательных побочных реакций, в том числе со стороны органов челюстно-лицевой области [7,11,13].

На сегодня опубликован ряд научных исследований доказывающих, что большие слюнные железы (БСЖ), в частности околоушные, достаточно чутко реагируют на введение цитотоксических препаратов, однако механизм этих реакций до конца не выяснен. В периодических изданиях приведены отдельные данные, подтверждающие способность БСЖ при такой неординарной ситуации контро-

лировать и поддерживать на должном уровне гомеостаз полости рта, прежде всего, за счет активности их секреторной функции, что подтверждается и нашими исследованиями [11,12].

Однако среди факторов, влияющих на развитие ряда патологических состояний, ведущим считается нарушение процессов микроциркуляции с последующей ишемизацией и прогрессирующим очагово-диффузным поражением органов и тканей. Одним из важных звеньев, регулирующих кровообращение является изменение реологических свойств крови, наблюдаемые на фоне введения противоопухолевых препаратов [1,2,3,17].

Каждая клетка, ткань или орган нуждаются в кислороде и питательных веществах в количестве согласно физиологическим потребностям, а уровень метаболических процессов в них зависит от их функциональной нагрузки. Обеспечение текущих потребностей органа при значительном диапазоне колебаний внешних воздействий контролируется факторами, которые влияют на тонус гладкой мускулатуры артериол и тем самым определяют сосудистое сопротивление. Дополнительным компонентом, регулирующим органную кровоток, является артериальное давление, изменение которого приводит к активации барорецепторов, однако этот механизм носит адаптивный характер [4,6,12,17].

Современный алгоритм относительно диагностики ряда заболеваний, в том числе и злокачественных, предусматривает проведение ультразвукового исследования (УЗИ) с применением доплерографии сосудов внутриорганного кровотока, состояние которого является пока-

зателем функциональной активности органа. Особенно они информативны при обследовании поверхностно расположенных органов, в том числе и околоушных слюнных желез (ОСЖ) [5,6,9,10,16].

Целью исследования стало определение диагностической информативности ультразвуковой диагностики и доплерографии микроциркуляторного русла околоушных слюнных желез у детей со злокачественными опухолями брюшной полости, которые получают полихимиотерапию.

Материалы и методы исследования. Нами проведено обследование 25 детей в возрасте от 7 до 16 лет со злокачественными опухолями брюшной полости, которые получали химиотерапевтическое лечение. Для сравнения результатов предварительно было обследовано 10 практически здоровых детей того же возраста, составивших контрольную группу и проанализированы наиболее информативные показатели результатов ультразвуковой диагностики и доплерографии.

Ультразвуковое исследование проводилось на аппарате «ULTIMA PA» (Украина) с помощью датчика линейного сканирования с рабочей частотой 7 МГц. При этом определяли структуру, размеры желез в длину, толщину, ширину, их объем.

Дополнительно, для уточнения количественных параметров кровотока в крупных и мелких сосудах околоушных желез, применяли метод ультразвуковой доплерографии. Непосредственно исследовались следующие основные гемодинамические показатели: V_{nc} , см/с — максимальная систолическая скорость кровотока; V_d , см/с — диастолическая частота; V_{nc}/V_d , см/с — систоло-диастолическое соотношение; $УМС$, см/с — усредненная максимальная скорость кровотока. Характер васкуляризации оценивался

по: индексу резистентности (RI, индекс Пурселя) — отражающий состояние сопротивления кровотока дистальнее места измерения, и пульсационным индексом (PI, индекс Гослинга), который косвенно отражает состояние сопротивления кровотоку.

Сканирование проводилось без специальной подготовки, в положении пациента на спине при повороте головы в сторону для создания лучших условий визуализации. Датчик располагали параллельно ушной раковине и козелку, место локализации — околоушно-жевательная область [5,9,10].

В статической обработке для сравнения полученных результатов использовался U-критерий Уилкоксона-Манна-Уитни [8].

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов, полученных у детей контрольной группы позволил установить, что ОСЖ визуализируются в виде ограниченных образований с ровными и четкими контурами по передней поверхности и нечеткими по задней, капсула имеет вид линии эхографического уплотнения средней степени эхогенности. Паренхима желез представлена мелкозернистой структурой, а в 8 из 10 детей (80%) в верхнем или нижнем полюсах железы четко определялись от 1 до 3 лимфатических узлов размерами 0,2x0,2 см — 0,3x0,5 см, которые клинически не проявлялись (рис. 1).

На время госпитализации у детей со злокачественными опухолями структурные элементы околоушных слюнных желез были подобны у здоровых лиц. У 18 детей (72,0%) определялись единичные мелкие лимфатические узлы в разных участках железы, а у 9 из них (36,0%) в паренхиме дополнительно прослеживались отдельные гиперэхогенные линейные тяжи.



Рис. 1 Эхограмма интактной околоушной железы справа ребенка Р., 14 лет контрольной группы, амбулаторная карта № 5. Паренхима железы имеет однородную мелкозернистую структуру (1), капсула определяется в виде линии повышенной плотности (2)

Таблица 1. Размеры и объем околоушных слюнных желез у детей со злокачественными опухолям и брюшной полости ($M \pm m$)

Показатели		Контрольная группа (n=10)	До начала I курса полихимиотерапии (n=25)	По окончании I курса полихимиотерапии (n=25)
Размеры	Длина, см	5,37±0,27	4,75±0,11 $p_1 > 0,05$	4,70±0,09 $p_2 > 0,05$ $p_3 > 0,05$
	Толщина, см	1,60±0,08	1,55±0,03 $p_1 > 0,05$	1,50±0,05 $p_2 > 0,05$ $p_3 > 0,05$
	Ширина, см	2,53±0,14	2,54±0,05 $p_1 > 0,05$	1,70±0,03 $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$
	Объем см ³	10,86±0,54	9,35±0,19 $p_1 < 0,05$	6,20±0,13 $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$

Примечание:

p_1 — достоверность различий между показателями контрольной группы и больными на время госпитализации;

p_2 — достоверность разницы между показателями контрольной группы и по завершению I курса полихимиотерапии;

p_3 — достоверность разницы между показателями на время госпитализации и по завершению I курса полихимиотерапии.

Обобщение абсолютных величин относительно размеров ОСЖ позволило установить, что длина, толщина, ширина их по сравнению с группой контроля отличались незначительно. Более заметная разница обнаружена в отношении объема желез и у больных он был незначительно меньше в сравнении с контрольным показателем (табл. 1).

В связи с тем, что при статистической обработке цифровых данных не возникало существенных различий в показателях, характеризующих состояние микроциркуляторного русла в областях анатомического расположения парных околоушных желез, мы приводим среднестатистические обобщенные результаты в отношении обоих желез (табл. 2).

Оценка результатов гемодинамических изменений в бассейне ОСЖ на время госпитализации позволила установить, что максимальная систолическая скорость кровотока в крупных сосудах росла, тогда, как в мелких снижалась, однако в обоих случаях без статистически достоверной разницы по сравнению с показателем у здоровых лиц. Касательно диастолической частоты, наоборот, зафиксировано ее снижение в пределах крупных сосудов в 1,5 раза и в 1,8 раза в мелких, относительно контрольных величин. При этом, систоло-диастолическое соотношение возросло в 1,7 раза против группы контроля.

Важным диагностическим показателем гемодинамики является усредненная максимальная скорость, сравнение которой с контрольными величинами позволило выявить ее снижение в 1,2 раза в бассейне мелких сосудов, тогда как разница относительно значений в крупных сосудах была не достоверной. Между тем, направленность усредненной максимальной скорости кровотока в сторону сни-

жения является признаком системного дефицита внутри-органного кровотока. Зафиксированные нами изменения данных количественных параметров являются следствием колебаний периферического сопротивления сосудов, которые зависят от их диаметра и обусловлены расслаблением или сокращением их мышечной стенки.

Оценка данных, характеризующих состояние микроциркуляторного русла на время госпитализации детей, показала, что индекс резистентности мелких сосудов превышал в 1,2 раза показатель здоровых лиц, за условий статистически не достоверного повышения его в сосудах крупного калибра. Более заметные изменения зафиксированы относительно пульсационного индекса, значение которого в 1,4 раза превышало контрольный показатель как в пределах крупных, так и мелких сосудов. Выявленные нами диспропорции в соотношениях колебаний скоростных показателей кровотока является опосредованным признаком экстравазальной компрессии в результате локального гемодинамического перераспределения давления, что создает предпосылки для возникновения зон ишемизации в тканях ОСЖ еще до начала проведения полихимиотерапии.

На момент окончания I курса ПХТ (см. табл. 1) УЗИ околоушных слюнных желез позволило выявить, что длина и толщина остались в пределах предыдущих значений, тогда как ширина и объем их уменьшались в 1,4 и 1,5 и в 1,5 и 1,8 раза по сравнению с первичным обследованием и контрольными значениями, соответственно. Также отчетливо прослеживалось и повышение плотности их паренхимы.

Сравнительный анализ гемодинамических показателей (см. табл. 2) на данный период обследования установил,

Таблица 2. Показатели ультразвуковой доплерографии сосудистого русла околоушных слюнных желез у детей со злокачественными опухолями брюшной полости ($M \pm m$)

Показатели	Вид сосудов	Контрольная группа (n=10)	До начала I курса полихимиотерапии (n=25)	По окончании I курса полихимиотерапии (n=25)
Vnc, см/с	Крупные сосуды	36,73±1,91	40,78±0,82 $p_1 > 0,05$	48,48±0,96 $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$
	Мелкие сосуды	16,56±0,92	14,95±0,29 $p_1 > 0,05$	19,92±0,38 $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$
Vd, см/с	Крупные сосуды	6,99±0,35	4,41±0,09 $p_1 < 0,05$	7,29±0,15 $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,05$
	Мелкие сосуды	5,41±0,27	2,95±0,06 $p_1 < 0,05$	5,48±0,11 $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,05$
Vnc/Vd, см/с	Крупные сосуды	5,28±0,26	9,24±0,18 $p_1 < 0,05$	6,64±0,14 $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,05$
	Мелкие сосуды	3,09±0,15	5,06±0,11 $p_1 < 0,05$	3,63±0,08 $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,05$
УМС см/с	Крупные сосуды	14,04±0,68	16,08±0,22 $p_1 < 0,05$	20,09±0,36 $p_2 < 0,05$ $p_3 < 0,05$
	Мелкие сосуды	8,26±0,27	6,95±0,12 $p_1 > 0,05$	9,29±0,16 $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,05$
Индекс RI, ус. ед.	Крупные сосуды	0,80±0,04	0,89±0,02 $p_1 > 0,05$	0,85±0,03 $p_2 > 0,05$ $p_3 > 0,05$
	Мелкие сосуды	0,67±0,04	0,80±0,02 $p_1 < 0,05$	0,72±0,02 $p_2 > 0,05$ $p_3 > 0,05$
Индекс PI, ус. ед..	Крупные сосуды	1,75±0,02	2,20±0,06 $p_1 < 0,05$	1,90±0,04 $p_2 > 0,05$ $p_3 > 0,05$
	Мелкие сосуды	1,22±0,09	1,73±0,04 $p_1 < 0,05$	1,40±0,03 $p_2 < 0,05$ $p_3 > 0,05$

Примечание:

p_1 — достоверность различий между показателями контрольной группы и больными на время госпитализации;

p_2 — достоверность разницы между показателями контрольной группы и по завершению I курса полихимиотерапии;

p_3 — достоверность разницы между показателями на время госпитализации и по завершению I курса полихимиотерапии.

что максимальная систолическая скорость кровотока возросла в 1,2 раза, а значение конечной диастолической частоты в крупных сосудах превышало предыдущий показатель в 1,6 раза и в 1,8 раза в пределах мелких. При этом уровень систоло-диастолического соотношения снижался в 1,5 раза, а обобщение значений усредненной максимальной скорости зафиксировало ее увеличение в 1,3 раза.

Исследование индекса резистентности в пределах крупных и мелких сосудов и их сопоставление с контрольными величинами и значениями на момент госпитализации не имело достоверно статических изменений. Более заметно прослеживалась реакция сосудистого компонента в отношении пульсационного индекса, который на момент окончания курса полихимиотерапии снижался в 1,2 раза,

однако это касалось только мелких сосудов. Тогда как в бассейне крупных его снижение относительно предыдущего показателя и значения у здоровых лиц не имело достоверно статистической разницы.

Таким образом, анализ показателей ультразвуковой доплерографии полученных на момент окончания курса ПХТ косвенно указывает на несоответствие диаметра сосудов нормальному объемному кровотоку, что сопровождается стенозом, а снижение уровня периферического сопротивления корректируется за счет включения ауторегуляторных механизмов.

Выводы.

У детей со злокачественными опухолями брюшной полости под влиянием полихимиотерапии происходит уменьшение размеров околоушных желез, их объема, повышается экзогенность паренхимы, что указывает на уплотнение секреторных тканевых элементов и формирование устойчивых реактивных изменений в их структурных компонентах.

Допплеровское сканирование околоушных желез выявило изменения скорости кровотока и показателей периферического сопротивления сосудов, более выраженных на время завершения I курса полихимиотерапии, что ука-

зывает на прогрессирующее ухудшение гемодинамики в микроциркуляторных расстройствах у них на этот период наблюдения. Нарушение кровотока в микроциркуляторном русле больших и малых сосудов в области анатомического расположения околоушных слюнных желез косвенно указывают на наличие в них стенозированных изменений за счет деформации сосудов, а рост их периферического сопротивления создает условия для трансформации физиологического ламинарного типа кровообращения в них на патологический — турбулентный.

Исследуемые параметры могут быть использованы в качестве оценочных тестов для установления структурных изменений в слюнных железах и степени выраженности нарушений внутриорганного кровообращения с целью контроля за эффективностью проводимого лечения.

Выявленные нарушения в структуре слюнных желез и наличие микроциркуляторных расстройств в бассейне их региональных сосудов обуславливают необходимость разработки определенного объема лечебно-профилактических мероприятий, направленных на их устранение, которые следует проводить в течение всего периода получения комплексного противоопухолевого лечения данной категорией больных.

Литература:

1. Агеева, М.И. Возможности доплерографии в оценке степени тяжести нарушения мозговой гемодинамики и централизации кровообращения / М.И. Агеева // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2007. — № 3. — с. 28–44.
2. Выклюк, М.В. Ультразвуковое исследование высокого разрешения в диагностике патологии лимфатического аппарата челюстно-лицевой зоны у детей / М.В. Выклюк // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2009. — № 1/3. — с. 16–19.
3. Лелюк, В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк — 2-е изд., доп. и перер. — М., 2003. — 336 с.
4. Лобач, Ю.Б. Імунологічні порушення в тканинах ясен у дітей з запальними неспецифічними захворюваннями піднижньощелепних лімфатичних вузлів та патогенетичне обґрунтування їх корекції в комплексному лікуванні: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. мед наук: спец. 14.01.22 «Стоматологія» / Ю.Б. Лобач — Полтава, — 2015. — 24 с.
5. Надточий, А.Г. Эхографическое исследование челюстно-лицевой области у детей. I. Нормальная ультразвуковая анатомия / А.Г. Надточий // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2000. — № 2. — с. 121–127.
6. Надточий, А.Г. Эхографическое исследование челюстно-лицевой области у детей. . Показания к проведению, тактика и методики исследования / А.Г. Надточий // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2000. — № 2. — с. 113–120.
7. Онкологія. Підручник / [І.Б. Щепотін, В.Л. Ганул, І.О. Клименко та ін.] — К.: Книга плюс, 2006. — 495 с.
8. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. — М.: Медиа Сфера, 2002. — 312 с.
9. Седова, Ю.С. Современные возможности ультразвукового исследования в диагностике опухолей слюнных желез / Ю.С. Седова, Г.Т. Синюкова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2010. — № 6. — с. 117–124.
10. Смысленова, М.В. Методика ультразвукового исследования больших слюнных желез (лекция) / М.В. Смысленова // Радиология — практика. — 2013. — № 2. — с. 61–69.
11. Ткаченко, П.И. Изменения показателей ротовой жидкости у детей с солидными опухолями разной анатомической локализации на фоне получения химиотерапевтического лечения / П.И. Ткаченко, Ю.В. Попело // Молодой ученый. — 2014. — Часть II. — № 18 (77). — с. 167–170.

12. Ткаченко, П. І. Комплексне лікування загострення хронічного паренхіматозного паротиту у дітей, неактивний перелік / П. І. Ткаченко, Н. М. Лохматова, Н. М. Коротич // Вісник проблем біології і медицини. — 2014. — № 2 (44). — с. 83–87.
13. Ткаченко, П. І. Корекція секреторної активності слинних залоз та якісних властивостей ротової рідини у дітей зі злоякісними пухлинами черевної порожнини, які отримують цитостатичні препарати / П. І., Ткаченко, Ю. В. Попело // Світ медицини та біології. — 2016. — № 1. — с. 88–92.
14. Ткаченко, П. І. Реакція привушних залоз і букального епітелію у дітей зі злоякісними пухлинами черевної порожнини на тлі отримання хіміотерапії / П. І. Ткаченко, Ю. В. Попело, С. О. Білоконь // Світ медицини та біології. — 2017. — № 1 (59). — С. 83–86.
15. Щепотин, И. Б. Рак в Украине, 2011–2012 / И. Б. Щепотин, З. П. Федоренко, Ю. И. Михайлович [Электронный ресурс] // Бюллетень Национального канцер-регистра Украины. — 2013. — № 14. — с. 46. Режим доступа: <http://www.clinicaloncology.com.ua/>, свободный. — Дата обращения: 12.02.16. — Яз. Рус.
16. Alyas, F., Lewis K., Williams M. et al. Diseases of the submandibular gland as demonstrated using high resolution ultrasound // Br. J. Radiol. 2005. — Vol. 78, № 4. — P. 362–369.
17. Gritzmann, N., Hollerweger A., Macheiner P. et al. Sonography of soft tissue masses of the neck // J. Clin. Ultrasound. 2002. — Vol. 30, № 6. — P. 356–373.
18. Tkachenko, P. I. Clinical and tactical approaches in the diagnosis of malignant tumors of maxillofacial area in children / P. Tkachenko, I. Starchenko, S. Belokon, [та ін.] // The new Armenian medical journal. — 2016. — Vol. 10, № 3. — P. 27–3.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы птицефабрики «Восток Бройлер»

Жансолтанова Алтынай Аскаркызы, студент;
Койгельдинова Айнур Сембаевна, кандидат ветеринарных наук, и. о. доцента
Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Мясо птицы и продукты его переработки — одна из важнейших составляющих рационального питания человека. Эти продукты являются источником высококачественного белка, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот и других веществ, необходимых для нормального развития организма [1].

Удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания является важнейшей социальной задачей современного общества.

В последнее десятилетие в условиях общего экономического кризиса в нашей стране отмечается спад в сельскохозяйственном производстве, в частности — птицеводстве, которое в настоящее время не способно в полной мере обеспечить население яйцом и мясом.

В связи с этим продовольственный рынок начал наполняться животноводческими продуктами импортного производства, в том числе и мясом птицы. Из мясопродуктов в нашу страну импортируются куриные окорока в неограниченных количествах, из-за их относительной дешевизны, которые являются наиболее доступными и потребляемыми мясопродуктами для самых широких слоев населения [2].

Производство высококачественной и экологически безопасной продукции, которая отвечала бы потребностям населения, является одной из основных проблем, стоящей на сегодняшний день перед специалистами занятыми в сельском хозяйстве [3].

Семейская птицефабрика «Восток Бройлер» с увеличением спроса на качественную продукцию отечественного производства увеличивает производственные мощности. Построен новый цех, из Голландии были привезены современные инкубаторы. Кроме того, установлены новые прогрессивные аппараты для убоя. На сегодняшний день на Семейской птицефабрике более 20 комплексов по выращиванию цыплят. Все они полностью автоматизированы. До отправки цыплят в убойный цех, они находятся в комплексе до 40 дней. В год производят до 5,5 тысяч тонн продукции. Ежедневно производство работает в авральном режиме. Вырос потребительский спрос на каче-

ственное мясо курицы. Помимо регионов Казахстана поступают заказы и из других государств [4].

Производство птицеводческой продукции в мире развивается согласно уровню экономического развития и требованиям в области питания и здоровья отдельных стран и государств.

Производство мяса птицы в мире растет быстрыми темпами. Среднегодовой прирост за последние 20 лет (1982—2002 гг.) составил 5,2%. В 2001 г. произведено 68,5 млн т мяса птицы. Согласно прогнозам экспертов, в 2015 г. производство возрастет до 94—95 млн т.

Мяса бройлеров в 2000 г. было произведено 66,5 млн т, а в 2001 г. — 68,5 млн т, в том числе мяса индеек — 4,83, уток — 2,8. Мировыми лидерами по производству птичьего мяса являются (млн т/год): США — 16,3, Китай — 11,9, Бразилия — 6,0, Франция — 1,98, Россия — 0,76 [1].

Целью научной работы является изучение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса птицы «Восток Бройлер».

Материалы и методы исследования

Научная работа выполнена на кафедре «Ветеринарная санитария» Государственного университета им. Шакарима г. Семей.

Для исследования были использованы образцы мяса птицы «Восток Бройлер», отобранные из торговых точек города.

Отбор проб осуществлялся по ГОСТ 31467—2012, органолептическая оценка качества и определение степени свежести мяса птицы проводили по ГОСТ 7269—79 и ГОСТ Р 51944—2002. Отобранные для анализа тушки упакованные в потребительскую тару размораживали в воде температурой 30°C в течение 2—3 ч или при комнатной температуре до достижения в толще мышц температуры от 0 до 4°C. После размораживания тушки освобождали от потребительской тары и подвергали к анализу.

Органолептическую оценку проводили для определения показателей — внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, консистенции и др. посредством органов чувств.

Определение свежести мяса проводили люминесцентным методом. Люминесцентный метод является наиболее простым и точным. Анализу подвергали как срезы, так и водные экстракты мяса. Экстракты дают характерные изменения в свечении мяса свежего и несвежего. Мясной экстракт просматривают в стеклянных чашках Петри.

Запах испытуемых образцов определяли чистым ножом, делали разрез и сразу определяли запах в глубинных слоях. При этом особое внимание обращали на запах мышечной ткани, прилегающей к кости.

Консистенцию определяли легким надавливанием пальца, образовывали ямку и следили за ее выравниванием.

Для оценки прозрачности и аромата бульона от образца тушки или ее части, кроме крыла и шеи, дважды вырезали скальпелем на всю глубину мышечной ткани 70 г мышц, которые далее измельчали на мясорубке. Полученный от двух образцов фарш тщательно перемешивали. Затем из общего объема брали 20 г фарша, который помещали в холод, заливали 60 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивали, закрывали часовым стеклом и ставили на кипящую водяную баню (10 мин). Аромат бульона определяли в процессе нагревания до температуры 80–85°C по аромату паров, выделяющихся из приоткрытой колбы. Степень прозрачности бульона устанавливали визуально путем осмотра 20 мл бульона, налитого в мерный цилиндр.

Далее определяли физико-химические показатели мяса. Лабораторные исследования по определению физико-химических показателей направлены на выявление аммиака и солей аммония, пероксидазы, количества летучих жирных кислот, кислотного и перекисного чисел жира, pH мяса

Реакция на аммиак и соли аммония. Реакцию проводили с вытяжкой из мяса. Для приготовления вытяжки из поверхностного и глубинного слоев тазобедренных мышц вырезали кусочки мяса, освобождали их от жира, соединительной ткани и измельчали. 5 г полученного фарша помещали в колбу и заливали 20 мл дистиллированной воды, настаивали 15 мин при трехкратном взбалтывании, после

чего вытяжку фильтровали через бумажный фильтр. В пробирку вносили пипеткой 1 мл вытяжки и добавляли 10 капель реактива Несслера. Содержимое пробирки взбалтывали, наблюдая изменение цвета и прозрачности вытяжки.

Определение пероксидазы. Реакцию проводили с вытяжкой, приготовленной по выше описанной методике. В пробирку вносили пипеткой 2 мл вытяжки и 4–5 капель 0,2%-ного раствора бензидина, содержимое пробирки взбалтывали, после чего добавляли две капли 1%-ного раствора перекиси водорода и наблюдали за изменением окрашивания вытяжки.

Определение кислотного и перекисного чисел жира. Предварительно получали топленый жир. Мясо считали свежим, если кислотное число жира в охлажденных и мороженых тушках не превышало 1.

Перекисное число жира от охлажденных и мороженых тушек всех видов птицы в свежем мясе не должно превышать 0,01.

pH мяса определяли ионометрическим методом, для чего готовили водную вытяжку в соотношении 1:10.

Реакция с сульфатом меди. Использовали бульон, приготовленный для определения его прозрачности и аромата. Горячий бульон фильтровали через плотный слой ваты в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. В пробирку наливали 2 мл фильтрата и добавляли 3 капли 5% раствора сернистой меди. Пробирку встряхивали два-три раза и ставили в штатив. Через 5 минут смотрели результат.

Результаты исследований и их обсуждение

При наружном осмотре образцов мяса птицы: поверхность тушки сухая, беловато-желтого цвета с розоватым оттенком, подкожные внутренние жировые ткани птицы бледно-желтого цвета, мышцы на разрезе слегка влажные, бледно-розового цвета, консистенция при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается, запах специфический, свойственный свежему мясу, прозрачность бульона — прозрачный и ароматный (таблица 1).

Физико-химические исследования показали, что pH мяса птицы равен 6,12, то есть мясо свежее и здоровой птицы, реакция на пероксидазу была положительной, вы-

Таблица 1. Органолептические показатели птицы

Показатель	Мясо птицы «Восток Бройлер»
Цвет	Беловато-желтый с роватым оттенком
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается
Состояние жира	Бледно-желтого цвета, запах специфический
Состояние места разреза	Слегка влажные, бледно-розового цвета
Степень обескровливания	Хорошее
Прозрачность бульона	Прозрачный без примесей
Аромат бульона	Ароматный

Таблица 2. Физико-химические показатели мяса птицы

Место отбора образца	Показатель			
	Реакция на пероксидазу	Кислотное и перекисное число	Реакция на аммиак	pH
«Восток Бройлер» г. Семей	Вытяжка сине-зеленого цвета	К. ч. — 0,8 П. ч. — 0,0092	вытяжка зеленовато-желтого цвета и сохраняет прозрачность	6,12

тяжка вначале была сине-зеленого цвета, которая через 1–2 минут окрасилась в буро-коричневый цвет; при постановке реакции с 5%-м раствором сернокислой меди бульон был прозрачный, без посторонних примесей; реакция на аммиак — вытяжка приобрела зеленовато-желтый цвет и сохранила прозрачность; кислотное

число 0,8 перекисное число 0,0092 что соответствует свежему мясу птицы.

Заключение

По проведенным исследованиям мясо птицы «Восток Бройлер» соответствует нормам по НД. Мясо свежее, запах специфический, свойственный мясу.

Литература:

- Исабаев, А. Ж. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции птицеводства. Учебно-методическое пособие по специальности 5В120200 — Ветеринарная санитария — Костанай, 2016. — 120 с.
- Курсовая работа «Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы», г. Троицк, 2007 г. [Электрон. ресурс] URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-181480.html> (Дата обращения 19.01.18 г.)
- Курицына, В. М. Ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе экстракта сапропеля. Автореферат на соискание канд. вет. наук. Санкт-Петербург. — 2008 г. — с. 5.
- Семейская птицефабрика [Электрон. ресурс] URL: <http://semeytv.kz/ru/news/society/s-etogo-goda-semeiskaya-pticefabrika-vostok-broiler-planiruet-velichit-svoi-proizvodstvennyye-moshchnosti> (Дата обращения 19.01.18 г.)

Фасциолез овец Уланского района Восточно-Казахстанской области

Килымбек Айжан, магистрант;

Тусупов Серик Джумакасович, кандидат ветеринарных наук, и. о. доцента, заведующий кафедрой Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Фасциолез — трематодозное заболевание крупного рогатого скота, овец, коз, буйволов, лошадей, свиней, верблюдов, а также человек [1].

Чаще всего при данном заболевании поражается печень, желчные ходы и желчный пузырь. Протекает болезнь обычно хронически, проявляется поносом, сменяющимся запором, истощением, желтухой, анемией, сухостью и выпадением шерсти, отеками в области живота и подчелюстного пространства у овец, снижением удоев у коров.

При фасциолезе наблюдается гибель животных, особенно в дождливые годы. Значительные затраты хозяйства несут по организации и проведению специальных противofасциозных мероприятий [2].

В настоящее время фасциолез, вызываемый *Fasciola hepatica*, широко распространен на всей территории Республики Казахстан. В нашей стране и за рубежом накоплен огромный фактический материал, связанный с этим гельминтозом, разработан ряд мероприятий по борьбе

с ним. Однако, потери в животноводстве от фасциолеза продолжают оставаться высокими [3].

Фасциолезы широко распространены на юге, западе и в центральном Казахстане. Зараженность животных составляет от 4,5 до 31,2%. Наиболее высокая степень поражения наблюдается там, где животные длительное время содержатся на одних и тех же сырых заболоченных пастбищах. На юге и юго-востоке Казахстана заболевание регистрируются во все сезоны года с двумя наибольшими подъемами инвазии — в марте и августе. При этом падеж овец от фасциолеза наблюдается в период с ноября по апрель, а наибольшая смертность животных от него падает на март, апрель и август. Таким образом, отдельные зоны нашей страны резко отличаются друг от друга по природно-климатическим условиям, ведению животноводства и распространению гельминтов. Поэтому необходимо иметь сведения о распространении гельминтов и вызываемых ими заболеваний в конкретных



Рис. 1. Отбор проб фекалий овец

условиях и разрабатывать противогельминтозные мероприятия [4].

Целью научной работы является изучение зараженности фасциолезом овец Уланского района.

Материалы и методы исследования

Научная работа проведена в ноябре-декабре месяце в селах которые находятся вблизи рек Иртыша и Уланки Уланского района. Капрологические исследования проведены на фекалии 624 голов овец (рисунок 1). Из них 286 голов разных возрастов в частных хозяйствах вблизи реки Иртыш (с. Новодеска 200 голов и с. Восточная 86 голов). Из сел вблизи реки Уланка на 338 голов овец (с. Макеев 117 голов, с. Отрадное 128 голов, с. Донское 93 голов).

Результаты и обсуждения

Всего проведено 624 капрологических исследований. Результаты капрологических исследований приведены в таблице 1.

По капрологическим результатам исследований из села Новодеска исследовано 200 голов овец, из них 8 голов заражен яйцами фасциоллы, экстенсивной инвазии 4,1%, интенсивной инвазии 1–8 шт. Из с. Восточный исследовано 86 голов, из них 3 заражен яйцами фасциоллы, ЭИ — 3,4%, ИИ-3 шт. Из 117 голов овец с. Макеева обнаружены в 2-х яйца фасциоллы. ЭИ-1,7%, ИИ — 2 шт. В селе Отрадное из 128 голов 5 заражены яйцами, ЭИ-3,9%, ИИ-4. Соответственно в с. Донское из 93 голов 6

овец заражены, ЭИ-6,5%, ИИ-5 штук. По нашим исследованиям на первом месте сильно зараженным регион с *Fasciola hepatica* является с. Донское 6,5%, 8 штук, на втором месте с. Новодеска, которое составляет 4,1% ЭИ и 5 штук ИИ.

В убойных пунктах из 38 голов овец отобраны печень и желчный пузырь для анализа на наличие фасциолеза. Результаты исследований представлены в таблице 2.

По результатам таблицы 2 в печени и желчном пузыре из 9 голов овец села Новодеск в 2-х обнаружен фасциолез, их ЭИ равен 22,2% и ИИ 1–14 штук. Из 4 голов овец исследованных из села Восточный 1 заражен фасциоллой, ИЭ- 25%, ИИ 8 штук. В печени и желчном пузыре исследованных в 2-х овец из села Макеев фасциолла не обнаружена. В селе Отрадное из 10 голов овец 2 заражены фасциолезом. Их ИЭ — 20%, ИИ — 1–9 штук. А так же в селе Донское в 4-х обнаружены яйца фасциолеза, ИЭ равен 30,7%, ИИ — 16 штук.

Заключение

1. Капрологическим методом исследованы фекалии 624 голов овец, из них 24 заражены фасциолезом.
2. В печени и желчном пузыре овец так же обнаружены эти гельминты. Исследовано 38 голов овец из них 9 голов заражены фасциолезом.
3. Хозяйствам даны рекомендации чтобы проводили комплексные мероприятия от фасциолеза:

Таблица 1. Заражение овец с *Fasciola hepatica*

Места отбора проб	Исследовано, голов	Заражены, голов	Экстенсивная инвазия (ЭИ), %	Интенсивная инвазия (ИИ), шт.
Новодеска	200	8	4,1	1–8
Восточный	86	3	3,4	1–3
Макеев	117	2	1,7	2
Отрадное	128	5	3,9	1–4
Донское	93	6	6,5	1–5
Всего	624	24	-	-

Таблица 2. Результаты фасциолеза обнаруженных в органах овец

Место отбора проб	Исследовано, голов	Заражены, голов	Экстенсивная инвазия (ЭИ), %	Интенсивная инвазия (ИИ), шт.
Новодеск	9	2	22,2	1–14
Восточный	4	1	25	1–8
Макеев	2	0	0	0
Отрадное	10	2	20	1–10
Донское	13	4	30,7	1–16
Всего	38	9	-	-

— мелиорация земель — обустройство водоотводящих каналов, дренирование почвы;

— использование препаратов против моллюсков (сульфат меди, гашеная известь);

— выпас овец на культурных пастбищах;

— смена участков для выпаса каждые два месяца;

— дегельминтизация овец трижды за пастбищный период.

Литература:

1. Кармалиев, Р.С. В методических рекомендациях представлены основные принципы и методы профилактики гельминтозов крупного рогатого скота в регионе Западного Казахстана с целью повышения эффективности противопаразитарных мероприятий, Уральск. — 2010. — с. 4.
2. Амиров, Г.Ч. Терапия фасциолеза крупного рогатого скота и ее влияние на продуктивность животных. Сб. науч. статей СКЗНИВИ. — Новочеркасск. — 2001. ч. 2. — с. 8
3. Ахмедрабаданов, Х.А. Эпизоотологические особенности фасциолеза овец в горной зоне /Х.А. Ахмедрабаданов//Сб. науч. статей Даг. ГСХА. — 2003. -С. 18–21.
4. Сулейменов, М.Ж., Абдыбекова А.М., Тлепов А.А., Туганбаев А., Джусупбекова Н.М. Распространение возбудителей паразитарных зоонозов в Казахстане с. 296–298 [Электр. ресурс] URL: file:///E:/Downloads/rasprostranenie-vozbuditeley-parazitarnyh-zoonozov-v-kazahstane. pdf (Дата обращения 19.01.18 г.)

ГЕОГРАФИЯ

Ландшафтное изучение острова Русский (Приморский край)

Вовженяк Инна Станиславовна, магистрант;
Погорелов Артур Русланович, магистрант
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В настоящей статье представлен обзор исследований, посвященных ландшафтному изучению территории острова Русский. Определены основные перспективные направления ландшафтных исследований, осуществление которых актуально для территории острова Русский в связи с его интенсивным социально-экономическим развитием и вовлечением во Владивостокскую агломерацию.

Ключевые слова: ландшафты, ландшафтоведение, ландшафтные исследования, охрана природы, остров Русский, Приморский край.

В настоящее время наблюдается устойчивый интерес к географическому изучению крупнейшего острова в акватории Южного Приморья — острова Русский. К острову в последние годы обращено внимание не только географов, но и ряда исследователей различных научных направлений (экологов, биологов, геологов, историков, экономистов и др.). Подобное внимание обусловлено активным социально-экономическим развитием острова Русский, как перспективного международного общественного, инновационного и туристического центра Тихоокеанской России. Проводимый комплекс географических исследований актуален и позволяет оценить изменения в ходе различных природных и антропогенных процессов. Настоящая статья призвана обобщить работы по ландшафтному изучению о. Русский.

В физико-географическом отношении остров входит в состав архипелага императрицы Евгении и представляет собой массив суши площадью около 100 км², длина его около 18 км, ширина до 13 км. Омывается водами залива Петра Великого в Японском море (на западе Амурского залива, на востоке — Уссурийского). В административно-территориальном отношении входит во Владивостокский городской округ. С 2008 г. на острове Русский осуществлялось строительство крупных инфраструктурных объектов, на базе которых в 2012 г. проведен Саммит АТЭС. Все новые объекты размещены на полуострове Саперный (Русский мост, кампус ДВФУ, Приморский океанариум ДВО РАН, ландшафтно-парковые зоны, локальные энергетические объекты и др.).

К настоящему времени природные (физико-географические, ландшафтные) условия острова Русский достаточно хорошо изучены. Можно выделить два основных

этапа в ландшафтном изучении: 1) до нового хозяйственного освоения (до 2012 г.); 2) после нового хозяйственного освоения (2012 г. — настоящее время).

Первый этап в основном характеризуется изучением отдельных природных компонентов и ландшафтов территории до «присоединения» острова к полуострову Муравьева-Амурского (т. е. до строительства вантового моста). Существует некий парадокс в изучении природы о. Русский, так, несмотря на вхождение острова в административный состав крупнейшего дальневосточного города, больше внимания стало уделяться к изучению природных условий на рубеже XX—XXI веков. Отмечается, что до 2000-х гг. в публикациях о природе острова представлена отрывочная информация [33].

Наиболее хорошо изучены на о. Русский биотические компоненты — растительность и животный мир. В 1997–1999 гг. на острове проведены флористические исследования, в результате которых В.А. Недолужко и Н.И. Денисовым описан состав сосудистых растений и отмечены новые виды для флоры [22, 24]. Флора включает в себя около 793 вида сосудистых растений и занимает первое место во флоре сосудистых растений островов залива Петра Великого, составляя почти 2/3 общей флоры этих островов [23]. В дальнейшем флористические исследования здесь были продолжены и получили развитие, в частности, к 2011 г. описаны почти все виды древесных растений (деревья, кустарники и лианы) о. Русский [14].

В 2001 г. были проведены полевые наблюдения и представлены сведения по изучению структуры наземной териофауны острова, в т. ч. выявлен видовой состав и степень распространенности наземных млекопитающих [37].

Среди всех островов залива Петра Великого териокомплекс о. Русский является наиболее разнообразным.

В 2005 г. впервые произведена попытка обобщения фактического физико-географического материала (по результатам полевых изысканий 1999–2002 гг.) с пространственным анализом структуры природно-территориальных комплексов и оценки перспектив рекреационного освоения о. Русский [13]. В результате дана физико-географическая характеристика и составлена первая ландшафтная карта (масштаб 1:100000). Выполненные ландшафтные материалы ориентированы на рекреационное природопользование, так, для выделенных природно-территориальных комплексов острова рассчитаны показатели устойчивости к рекреационной дигрессии и рекреационная (пейзажная) привлекательность.

Продолжались специализированные исследования островной биоты. В 2004–2009 гг. реализованы первые исследования лишенофлоры, по итогу которых произведено описание 168 видов лишайников [29, 32]. В 2006–2008 гг. проведены полевые работы, позволившие описать видовой состав мышевидных грызунов, а также получить новые данные о структуре их населения в основных типах местообитаний и показать пространственно-временную динамику фоновых видов [31].

Второй этап ландшафтного изучения о. Русский характеризуется широким развертыванием физико-географических исследований и картографирования территории, в т. ч. с проведением детальных обобщений имеющейся фактической информации о природных компонентах. После «присоединения» острова к полуострову Муравьева-Амурского было налажено регулярное транспортное сообщение с Владивостоком, что облегчило осуществление проведения полевых работ. Так, с 2012 г. проведен ряд физико-географических, историко-географических, геологических, геоэкологических и иных полевых изысканий.

Начало нового этапа отмечается более обстоятельным изучением почвенного покрова с дополнением новыми данными ранее полученных материалов [27, 28 и др.]. На о. Русский подтверждено преобладание буроземов, которые характеризуются повышенной гумусированностью и близки по морфологическим свойствам, несмотря на островное положение, к почвам дубовых лесов материковой части Дальнего Востока [15]. Установлены состав, морфологическое строение, физико-химические свойства и изучены условия формирования местных буроземов [26]. Кроме почвенного покрова, продолжены исследования флоры и фауны. Для полуострова Саперный о. Русский выполнена эколого-фитоценотическая характеристика растительности и описаны эколого-географические комплексы животного населения [5]. В 2017 г. на основе проведенных многолетних полевых работ коллективом Тихоокеанского института географии ДВО РАН выполнена оценка состояния хвойных видов растений островного природного комплекса о. Русский. Отмечается, что они подвержены интенсивному антропогенному влиянию и нуждаются в природоохранных мероприятиях [16].

В ходе рассматриваемого этапа активизировались палеогеографические исследования. На основе комплексного изучения торфяника, лежащего на северном побережье о. Русский, Ю.А. Микишиным и И.Г. Гвоздевой удалось впервые подробно рассмотреть и восстановить эволюцию островных природных ландшафтов в среднем-позднем голоцене [20]. Л.С. Лящевской на основе собранного материала в ходе полевых работ 2009–2016 гг. выявлены этапы ландшафтно-климатических изменений острова за последние 20 тыс. лет [18]. Совместно с К.С. Ганзеем выполнено картографирование палеосреды голоцена для о. Русский (масштаб 1:25000) [19]. Отдельными авторами приведены данные по проявлению цунами на о. Русский за последние 600–700 лет, в частности, на восточном и южном побережье острова найдены осадки цунами 1983 и 1993 годов [9].

В 2015 г. в наиболее полном объеме даны характеристики строения и развития морфоструктур, особенности опасных геолого-геоморфологических процессов на о. Русский, в т. ч. проведен экспресс-анализ и районирование территории по комплексу опасных геолого-геоморфологических процессов [21]. Охарактеризована лимитирующая роль основных опасных природных процессов в развитии природопользования на о. Русский [17].

В 2016 г. коллективом Тихоокеанского института географии ДВО РАН выполнено крупномасштабное ландшафтное картографирование о. Русский в масштабе 1:25000 с отображением 236 морфологических единиц ранга урочище [11], а также детально проанализированы пространственная организация и функционирование природных ландшафтов острова, представленных четырьмя типами (лесные, кустарниковые, луговые, болотные и травянистые) [10]. В этот же период коллективом других авторов также произведено крупномасштабное ландшафтное картографирование территории о. Русский (масштаб 1:25000) с выделением 5 основных групп урочищ [34, 36], что явилось основой для экологической оценки островных ландшафтов [35].

Не меньший интерес со стороны разных исследователей обращен к проблемам землепользования и антропогенной трансформации ландшафтов, отдельные аспекты которых освещены в ряде работ [3, 6, 8, 25 и др.]. Например, в связи с активизацией туристско-рекреационной деятельности на о. Русский и для предотвращения ее негативных последствий в будущем, рассчитана рекреационная емкость местных ландшафтов [1]. В результате данной оценки выделено 6 категорий земель по степени рекреационной емкости и показано, что на о. Русский в основном преобладают ландшафты с высокой степенью рекреационной емкости (более 17% от всей территории).

Таким образом, можно сделать вывод, что ландшафтные исследования о. Русский, проводимые в начале XXI в., прошли путь от компонентных исследований природной среды до комплексных физико-географических исследований и крупномасштабного ландшафтного картографирования. При этом второй этап исследований (с 2012 г.)

определяет фазу активного развития в ландшафтном изучении острова. В последние годы отчетливо проявляется тенденция к изучению влияния антропогенных факторов на изменение островных природно-территориальных комплексов

По нашему мнению, на острове Русский наиболее перспективны следующие направления ландшафтных исследований: 1) комплексные ландшафтные исследования; 2) ландшафтно-экологические исследования; 3) ландшафтно-эстетические исследования; 4) медико-ландшафтные исследования.

Комплексные ландшафтные исследования не теряют своей актуальности и тесно взаимосвязаны с идеями островного ландшафтоведения. В рамках этого направления важно не только продолжение работ по изучению пространственно-временной организации ландшафтов, но и раскрытие новых свойств островных геосистем — функционирования, динамики, устойчивости и их способности эволюционного развития. Полученная информация в перспективе позволит прогнозировать и планировать природные и хозяйственные структуры островных геосистем [7].

Ландшафтно-экологические исследования направлены на установление экологического потенциала островных ландшафтов, пределов их устойчивости к различным видам человеческой деятельности, а также развития антропогенных ландшафтов на острове. Одним из практических результатов ландшафтно-экологических исследований может выступить разработка экологического каркаса территории, задача которого состоит в охране окружающей среды и ценных природных ландшафтов.

Ландшафтно-эстетические исследования, в нашем понимании, включают в себя две взаимосвязанные задачи: пейзажно-эстетическая оценка ландшафтов (в рамках пейзажного ландшафтоведения) и формирование ландшафтно-архитектурной среды (в рамках прикладного ландшафтоведения и ландшафтной архитектуры). Тем самым ландшафтно-эстетические исследования направлены на изучение эстетики и дизайна ландшафта, а также формирование географических основ развития ландшафтной архитектуры на о. Русский. Целесообразность подобного рода исследования обусловлена тем, что около половины ландшафтов о. Русский обладают высокой пейзажной вы-

разительностью [13]. Планирование ландшафтно-архитектурной среды о. Русский, т. е. взаимосвязанной совокупности всех объектов ландшафтной архитектуры, должно опираться на особенности местных природных условий и культурно-исторических ресурсов. Такое планирование требует согласования с другими практическими программами (например, с генпланом города, экологическим каркасом, ландшафтным планом территории). Проектирование и обустройство отдельных объектов ландшафтной архитектуры, имеющих большое туристско-рекреационное значение, следует производить с учетом ландшафтного подхода. Последствия игнорирования ландшафтного подхода обусловили неустойчивость существующих ландшафтно-парковых зон на о. Русский [4].

Медико-ландшафтные исследования, в связи с активным градостроительным и туристско-рекреационным развитием о. Русский, имеют большую практическую значимость. В рамках этого направления актуальна разработка оценок влияния природных компонентов ландшафта (в т. ч. характера климата, вод и пр.) на здоровье человека, нозогенности местных ландшафтов, использования лечебно-оздоровительных ресурсов (например, иловых грязей в бухте Мелководной). Имеется ряд исследований, выявивших наличие на о. Русский природных очагов клещевых инфекций, в т. ч. изучены особенности их пространственной структуры и функционирования [2, 30 и др.], но до сих пор отсутствуют работы о возможности появления антропогенных очагов (в т. ч. в районах нового освоения на п-ове Саперный). Недостаточно разработан вопрос о ландшафтной приуроченности существующих природных очагов болезней.

В конечном счете все представленные направления исследований завязаны на конструктивное направление ландшафтоведения — ландшафтное планирование, основная цель которого состоит в обеспечении устойчивого и рационального природопользования при сохранении основных функций природных ландшафтов, его компонентов [12]. В заключении можно отметить, что проводимое географическое изучение о. Русский не утрачивает своей актуальности и имеет большое практическое значение для дальнейшего устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития этой территории.

Литература:

1. Борисов, Р. В., Ганзей К. С. Оценка рекреационной емкости ландшафтов острова Русский (Японское море) // География: развитие науки и образования. Ч. I. Коллективная монография по материалам ежегодной Международной научно-практической конференции LXX Герценовские чтения, посвященной году экологии в России, 220-летию Герценовского университета, 85-летию факультета географии, 145-летию со дня рождения профессора В. П. Буданова. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. с. 124–129.
2. Бурухина, Е. Г., Симонов С. Б., Симонов П. С., Симонова Т. Л., Жебровская Е. В. Мышевидные грызуны и их роль в поддержании природно-очаговых инфекций на острове Русский // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2012. № 3–4. с. 185–187.
3. Вовженяк, И. С. Антропогенные ландшафты острова Русский (Приморский край) // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии: материалы Всероссийской молодежной конференции с международным участием. — Барнаул: ООО «Пять плюс», 2016. с. 88–90.

4. Вовженяк, И. С. Географические аспекты ландшафтно-архитектурной организации территории острова Русский (Приморский край) // Региональные аспекты изменения природной среды и общества. Иркутск: ИГ СО РАН, 2017. с. 139–140.
5. Гагарская, Н. К. Мониторинг состояния растительности и животного населения полуострова Саперный на о. Русский // Природа без границы: Сборник докладов VIII Международного экологического форума. Владивосток: ДВФУ, 2014. с. 107–109.
6. Ганзей, К. С. Динамика использования земель с 2007 по 2014 г. и перспективы развития острова Русский (залив Петра Великого) // География и природные ресурсы. 2016. № 3. с. 160–167.
7. Ганзей, К. С. Проявление механизмов устойчивости островных геосистем северо-западной части Тихого океана // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: Материалы XII Международной ландшафтной конференции. Тюмень: ТГУ, 2017. с. 331–336.
8. Ганзей, К. С., Борисов Р. В. Природопользование и трансформация ландшафтов островов архипелага императрицы Евгении (залив Петра Великого, Японское море) в 1975–2015 гг // Россия и АТР. 2016. № 4. с. 69–84.
9. Ганзей, Л. А., Разжигаева Н. Г., Гребенникова Т. А., Арсланов Х. А., Иванова Е. Д., Ганзей К. С. Проявление исторических цунами на о. Русский, Японское море // Успехи современного естествознания. 2016. № 5. с. 116–124.
10. Ганзей, К. С., Киселева А. Г., Пшеничникова Н. Ф. Ландшафты острова Русский (Залив Петра Великого, Японское море): пространственная организация и особенности функционирования // Успехи современного естествознания. 2016. № 6–0. с. 138–143.
11. Ганзей, К. С. Ландшафты острова Русский. Карта. Масштаб 1:25000 / К. С. Ганзей, А. Г. Киселёва, Н. Ф. Пшеничникова. Владивосток: ООО «Колорит», 2016.
12. География, общество, окружающая среда. Т. II. Функционирование и современное состояние ландшафтов / Под ред. К. Н. Дьяконов и Э. П. Романовой. М.: Городец, 2004. 606 с.
13. Гуреева, Н. В. Ландшафтная характеристика и рекреационное освоение островов залива Петра Великого (Японское море): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Владивосток, 2005. 28 с.
14. Денисов, Н. И., Галанин А. В. Особо ценные виды дендрофлоры острова Русский (Японское море) и их охрана // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. 2011. № 8. с. 56–64.
15. Исаченкова, Л. Б. Почвенный покров о. Русский // Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М. А. Глазовской): Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. М.: МГУ, 2012. с. 142–144.
16. Киселева, А. Г., Ганзей К. С., Родникова И. М., Пшеничникова Н. Ф. Современное состояние хвойных видов на островах Приморского края // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. Владивосток: Дальнаука, 2017. с. 127–131.
17. Лебедев, И. И. Опасные природные процессы как лимитирующий фактор в развитии природопользования о. Русский (Японское море) // Региональные аспекты изменения природной среды и общества. Иркутск: ИГ СО РАН, 2017. с. 147–149.
18. Лящевская, М. С. Ландшафтно-климатические изменения на островах залива Петра Великого (Японское море) за последние 20000 лет // Успехи современного естествознания. 2016. № 11–2. с. 372–379.
19. Лящевская, М. С., Ганзей К. С. Реконструкция палеоусловий голоцена для островов залива Петра Великого (Японское море) // Пути эволюционной географии: Материалы Всероссийской научной конференции посвященной памяти профессора А. А. Величко. М.: ИГ РАН, 2016. с. 496–500.
20. Микишин, Ю. А., Гвоздева И. Г. Палеосреда острова Русский (Южное Приморье) // Фундаментальные исследования. 2014. № 3. с. 516–522.
21. Мясников, Е. А., Коробов В. В. Геоэкология: оценка опасных геолого-геоморфологических процессов на острове Русский на морфоструктурной основе // Инженерная экология. 2015. № 3. с. 42–52.
22. Недолужко, В. А., Денисов Н. И. Второе дополнение к флоре сосудистых растений Русского острова (залив Петра Великого, Японское море) // Turczaniowia. 2000. № 4. с. 70–78.
23. Недолужко, В. А., Денисов Н. И. Сосудистые растения острова Русского (зал. Петра Великого в Японском море) // Комаровские чтения. 2001. № 48. с. 55–84.
24. Недолужко, В. А., Денисов Н. И. Флора сосудистых растений острова Русский (залив Петра Великого в Японском море). Владивосток: Дальнаука, 2001. 98 с.
25. Преловский, В. И., Мельников Е. М. Рекреационные и градостроительные ресурсы острова Русский // Записки общества изучения Амурского края. Т. XL. Владивосток: ДВФУ, 2011. с. 101–120.
26. Пшеничников, Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф. Специфика формирования буроземов на островах залива Петра Великого (юг Дальнего Востока) // Вестник ДВО РАН. 2013. № 5. с. 87–96.
27. Пшеничникова, Н. Ф., Пшеничников Б. Ф. Бурые лесные почвы о. Русский // Экологическое состояние и ресурсный потенциал естественного и антропогенно-измененного почвенного покрова. Владивосток: ДВО РАН, 1998. с. 37–40.

28. Пшеничникова, Н. Ф., Пшеничников Б. Ф., Латышева Л. А. Морфологическое разнообразие островных буроземов и их диагностика // Труды Дальневосточного отделения Докучаевского общества почвоведов РАН. Владивосток: [б. и.], 2005. Т. 2. с. 188–197.
29. Родникова, И. М. Материалы к изучению лишайников острова Русский и близлежащих малых островов (залив Петра Великого, Японское море) // Turczaninowia. 2011. № 3. с. 94–99.
30. Симонов, С. Б., Бурухина Е. Г., Симонова Т. Л., Симонов П. С. Роль животных в циркуляции природно-очаговых инфекций на о. Русский // Природные, медико-географические и социально-экономические условия проживания населения в Азиатской России: Материалы научно-практической конференции. Владивосток: Дальнаука, 2012. с. 27–30.
31. Симонов, С. Б., Симонов П. С., Симонова Т. Л., Борисова Д. С. Мышевидные грызуны острова Русский (Южное Приморье) // Зоологический журнал. 2010. № 11. с. 1366–1373.
32. Скирина, И. Ф. Дополнение к лишайнофлоре островов и побережья залива Петра Великого (Японское море, Приморский край) // Новости систематики низших растений. 2010. № 44. с. 221–236.
33. Снытко, В. А., Ганзей К. С. Ландшафтная ситуация острова Русский (Залив Петра Великого, Японское море): история освоения и исследований, картографирование // География: развитие науки и образования. Ч. II. Коллективная монография по материалам ежегодной Международной научно-практической конференции LXIX Герценовские чтения, посвященной 115-летию со дня рождения С. В. Калесника. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2016. с. 409–413.
34. Старожилов, В. Т., Ознобихин В. И. Ландшафтные геосистемы о. Русский Приморского края // Современные исследования в естественных науках: Материалы II Международной научной конференции. Владивосток: ДВФУ, 2015. с. 32–36.
35. Старожилов, В. Т., Ознобихин В. И. Экологическая оценка ландшафтных геосистем о. Русский Приморского края // Современные исследования в естественных науках: Материалы II Международной научной конференции. Владивосток: ДВФУ, 2015. с. 225–232.
36. Старожилов, В. Т. Методология выделения и иерархическая структура Муравьев-Амурского округа (включая о. Русский) Приморского края // Геосистемы и их компоненты в Северо-Восточной Азии: эволюция и динамика природных, природно-ресурсных и социально-экономических отношений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Владивосток: Дальнаука, 2016. с. 256–262.
37. Шереметьев, И. С. Наземные млекопитающие островов залива Петра Великого (Японское море): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2001. 23 с.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 4 (190) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кошербаева А. Н.
Кузьмина В. М.
Курпаяниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Федорова М. С.
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Кошербаева А. Н. (Казахстан)
Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Кыят Э. Л. (Турция)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Федорова М. С. (Россия)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)
Шуклина З. Н. (Россия)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственный редактор: Осянина Е. И.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 07.02.2018. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25