

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



28
2020
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 28 (318) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Акира Ёсино* (1948), японский ученый-химик, один из создателей литий-ионных аккумуляторов.

Акира Ёсино родился в городе Осака, Япония. Он получил степень бакалавра и степень магистра в области инженерии в Университете Киото, а позднее защитил диссертацию доктора философии в Осацком университете.

Свою трудовую деятельность Ёсино начал в компании Asahi Kasei, специализирующейся на продукции химической промышленности. Вскоре он начал исследование аккумуляторных батарей с использованием полиацетилена. Полиацетилен имел низкую реальную плотность, что означало высокую емкость, требовавшую большого объема батареи. Кроме того, у него проблемы со стабильностью, поэтому ученый перешел на углеродистый материал в качестве анода. В 1985 году он изготовил прототип литий-ионного аккумулятора и запатентовал его. Первая литий-ионная батарея была выпущена в Японии в 1991 году.

В 1994 году Акира Ёсино перешел в A&T Battery Corp., а в 2003 году вновь начал работать в компании Asahi Kasei.

В 2019 году Джон Гуденоф, Стэнли Уиттинхэм и Акира Ёсино стали лауреатами Нобелевской премии по химии «за

разработку литий-ионных батарей». Аккумуляторы используются везде — от мобильных телефонов до ноутбуков и других электронных устройств. Также они могут накапливать достаточное количество электричества, полученного от солнечной и ветряной энергетики, что делает общество независимым от ископаемых видов топлива.

Литий-ионные аккумуляторы используются в мобильных телефонах по всему миру. Тем не менее, сам Ёсино не любил мобильных телефонов и не пользовался ими, пока не приобрел смартфон пять лет назад.

«Литий-ионные аккумуляторы будут играть центральную роль в достижении устойчивого общества, в котором окружающая среда, экономика и комфорт будут сбалансированы», — сказал 71-летний Ёсино на своей лекции в Стокгольмском университете в Швеции. «Наш мир кардинально изменится», — добавил он, уточнив, что развитие батарей может быть связано с развитием искусственного интеллекта, интернета вещей и беспроводных сетей следующего поколения.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УМНИК В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Гелетий Д. Г.

Разработка интеллектуальной технологии и технического средства для автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений..... 1

Черешнев В. О.

Разработка программно-аппаратного комплекса для диагностики социально значимых неврологических заболеваний при помощи анализа двигательной активности человека..... 3

МАТЕМАТИКА

Ежов Ф. В., Можайский Г. В., Мищенко А. Д., Мартынюк Р. А., Кононыхин И. А.

Сравнение архитектур нейронных сетей в задаче сегментации фигуры человека 6

Кононыхин И. А., Ежов Ф. В., Мартынюк Р. А., Мищенко А. Д., Можайский Г. В.

Реализация системы распознавания и отслеживания лиц 8

ФИЗИКА

Караваев П. С., Кабриц В. Ю.

Исследование зависимости времени затопления сосуда с отверстием в дне от параметров ёмкости12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ижунинов М. А.

Перспективы использования мобильных приложений в образовании.....18

Мартынюк Р. А., Кононыхин И. А., Ежов Ф. В., Мищенко А. Д., Можайский Г. В., Можайский И. В.

Механизм распознавания фишинговых сайтов по косвенным признакам19

Миронов М. М., Ефремов Н. В.

Анализ способов оптимизации программного кода с использованием возможностей современных многоядерных процессоров и графических карт22

Нарыжная Н. Ю., Шарифова Л. Г.

Сравнительный анализ моделей жизненного цикла программного обеспечения28

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Велиев Т. К.

Метод обработки данных для обеспечения единства измерений32

Монастырский М. Н.

Совершенствование технологии изготовления детали «пилон» в условиях ПАО ААК «Прогресс»35

Пантелеева В. С.

Преимущества и недостатки крупнейшей в мире гидроэлектростанции37

Слизский В. Д., Акимов А. С., Колчин К. А., Гончаров А. А., Козлов Е. А., Кацук А. А., Нечитайло Д. В., Хайрутдинов Р. И.

Альтернативные способы улучшения сотовой связи.....39

Старков В. Ю.

Разработка системы управления движением робота — сборщика космического мусора41

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Вахитова Н. А.

Устойчивая архитектура на примере центра Energy Dream в Сеуле.....46

Вахитова Н. А.
Бионика в архитектуре на примере театрального комплекса Esplanade в Сингапуре47

Мазнева К. Ю.
Критерии оценки качества строительных материалов при ремонте многоквартирных домов49

Пантелеева В. С.
Проект «Зеленые крыши» как решение проблемы загрязнения воздуха в Китае и его безопасность51

МЕДИЦИНА

Abralova K. A.
Optimization of methods of treatment of migratory thromboembolism in pregnant women with varicose disease53

Гусейнова З. Н.
Вопросы профилактики и раннего выявления возрастной катаракты55

Миннегалимова К. Р., Цыплаков Д. Э.
Имуногистохимическая и ультраструктурная характеристика ретикуло-гистиоцитарной системы лимфатических узлов, регионарных к раковой опухоли57

Сюй Хунбо
Проблемы в системе китайского здравоохранения59

Теплухина О. В.
Воздействие пластика на организм человека ...61

Цагараева Т. Г., Сланова М. К., Хетагуров С. К.
Сравнительная характеристика антисептических препаратов, применяемых в лечении заболеваний пародонта63

Ярмухамедова С. Х., Вафоева Н. А., Норматов М. Б.
Особенности клинической картины хронического пиелонефрита у женщин65

ВЕТЕРИНАРИЯ

Петрова Ю. В., Эриванов Д. Н., Спивак М. А.
Опыт применения соевого концентрата «Протефид» в животноводстве67

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УМНИК В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Разработка интеллектуальной технологии и технического средства для автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений

Гелетий Дарья Григорьевна, инженер

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева (г. Москва)

Разработка системы автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений, позволяющей улучшить качество вдыхаемого животными воздуха (уменьшение количества болезнетворных микроорганизмов в воздухе), что способствует получению большего количества товарной продукции (повышение среднесуточного прироста, конверсии корма на 17%, снижение падежа, высокий% убойного выхода) лучшего качества.

Ключевые слова: животноводство, качество воздуха, свиноводство, аэрозоли, генераторы тумана, датчики.

Development of intellectual technology and technical equipment for automated treatment of air in animal industry

Geletij Darya Grigorievna, engineer

Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after KA Timiryazev

Development of a system for automated treatment of air in livestock buildings, which improves the quality of air inhaled by animals (reducing the number of pathogens in the air), which helps to the produce more commercial products (increase of average daily gain, feed conversion by 17%, decrease of mortality, high% slaughter yield) of the best quality.

Keywords: livestock, air quality, pig breeding, aerosols, fog generators, sensors.

Введение. В производственных помещениях животноводческих предприятий происходит накопление различных микроорганизмов, в том числе патогенных и условно-патогенных, а также токсических и аллергических продуктов их жизнедеятельности. Они загрязняют воздух, осаждаются на поверхности стен, потолков, пола, оборудования.

Таким образом, для сохранения прибыльности предприятия должны обеспечивать профилактику болезней с помощью обеззараживания помещений, в том числе на протяжении всего периода откорма.

Решение проблемы — внедрение автоматической системы аэрозольной обработки, которая ежедневно собирает информацию о микробиологическом и газовом составе воздуха и автоматически проводит обработку воздуха помещений в при-

сутствии животных, тем самым снижая количество патогенных микроорганизмов в помещении. Данный комплекс мер положительно влияет на качество и количество, получаемой от животных продукции.

Цель исследования — разработка интеллектуальной технологии и технического средства для автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений.

Задачи. Будет разработана интеллектуальная технология и технические средства для улучшения санитарного состояния воздуха в помещениях с исследованием влияния частоты обработки воздуха в присутствии животных на откормочные и мясные качества молодняка свиней в условиях промышленных комплексов. Будут разработаны математические модели, эффективные методы и режимы санитарной подготовки

свинарников для повышения продуктивности и резистентности свиней

Обсуждение. В ходе реализации проекта Будет разработана система автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений, включающая в себя насос высокого давления, датчики температуры и влажности, газоанализатор, трубопровод и форсунки, которая позволит улучшать качество вдыхаемого животными воздуха (уменьшение количества болезнетворных микроорганизмов в воздухе), что будет способствовать получению большего количества товарной продукции (повышение среднесуточного прироста на 18%, конверсии корма на 17%, снижение падежа, высокий процент убойного выхода) лучшего качества.

Инновационность разработки будет заключаться в том, что система будет проводить обработку животноводческих помещений в автоматическом режиме, благодаря использованию газоанализаторов и датчиков микроклимата.

Аналогами разрабатываемой системы являются следующие методы и технические средства для санитарной обработки животноводческих помещений:

- механическая очистка помещений с помощью механических средств (вил, лопат, метел, скребков и т.п.), или путем удаления загрязнений сильно бьющей струей воды, которая характеризуется высоким уровнем трудозатрат и низким обеззараживающим действием;
- основательная чистка всей поверхности обрабатываемого помещения при помощи аппаратов высокого давления с использованием дезинфицирующих средств так же, как и механическая очистка, требует больших затрат труда;
- пневматические опрыскиватели, с помощью которых под давлением, превышающим атмосферное, жидкость может распыляться несколькими способами: струей воды, мелкодисперсной пылью и узким или широким факелом; обработка осуществляется человеком (высокий уровень трудозатрат), тре-

буется большое количество дезинфицирующего средства при низкой производительности устройств;

- Центробежный Аэрозольный Генератор ЦАГ — 2У, в котором дез. раствор, подающийся на рабочий диск, разгоняется под действием центробежных сил и, срываясь с диска, распыляется, а вентилятор, находящийся сзади распылителя, обдувает облако аэрозоля и формирует направленный поток мелких частиц раствора; конструкция устройства громоздка и маломобильная и необходимо присутствие оператора для проведения обработки;
- аэрозольные генераторы и дезинфекционные установки отечественного производства (ЛСД-3М, Аист-2М, ДУК 1), которые предназначены для проведения дезинфекции животноводческих помещений, санитарной обработки сельскохозяйственных животных, скотоводческих пунктов и других объектов методами термомеханического туманообразования или распылением жидкости высоким давлением; конструкция устройств предполагает использование шасси автомобиля (например, ГАЗОН НЕКСТ) и не позволяет проводить обработку помещений в присутствии животных.

Разрабатываемая система будет отличаться от аналогов прежде всего значительным снижением трудозатрат за счет автоматизации процесса обработки. Автоматическое измерение температуры и анализ газового состава воздуха в помещении с животными позволит разработать наиболее оптимальный график аэрозольной обработки воздуха в присутствии животных. Малый размер капель распыляемого раствора дезинфицирующего средства позволит уничтожить патогенные микроорганизмы не только на поверхностях, но и в воздухе.

Система автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений, включает в себя насос высокого давления, датчики температуры и влажности, газоанализатор, трубопровод и форсунки. Принцип работы системы автоматической обработки воздуха животноводческих помещений и возможный вариант реализации представлены на рисунках 1 и 2.

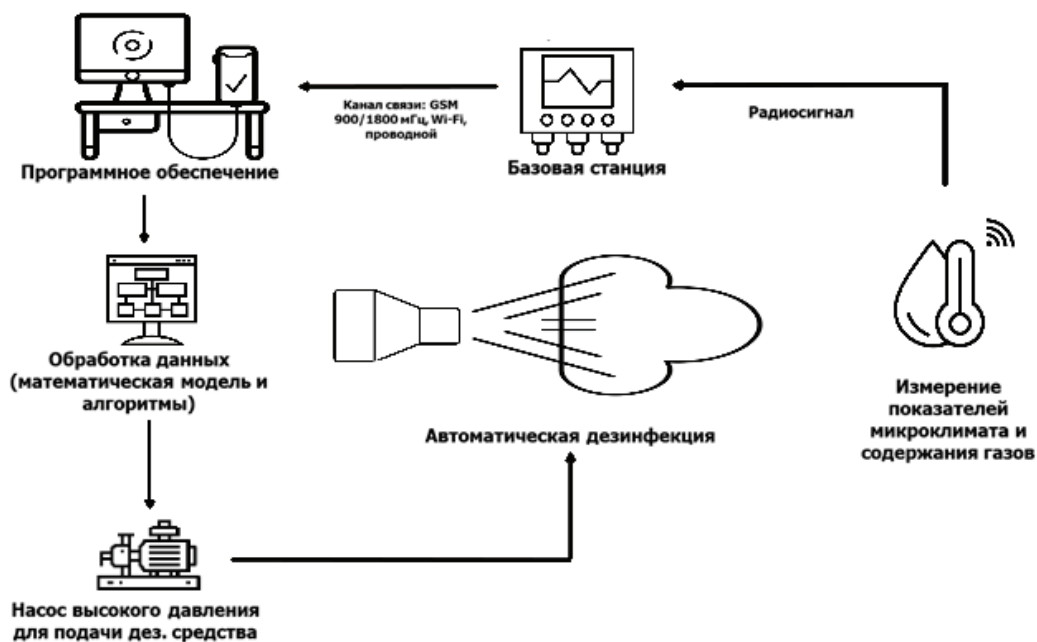


Рис. 1. Принцип работы системы автоматической обработки воздуха животноводческих помещений

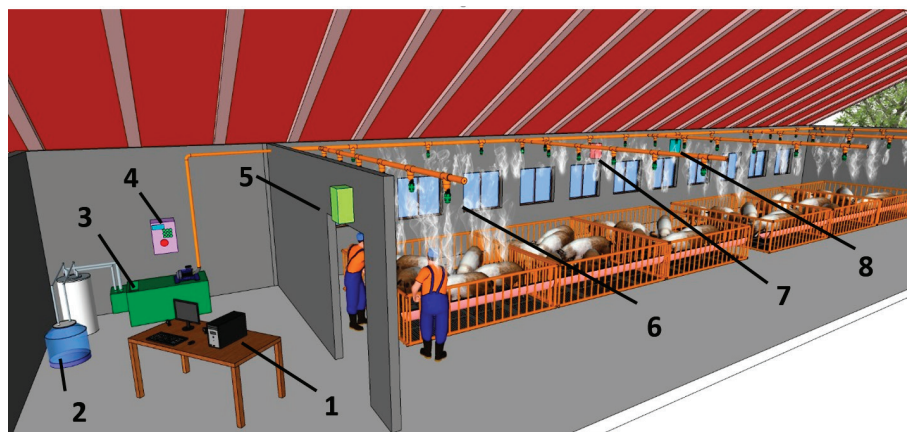


Рис. 2. Вариант реализации системы автоматической обработки воздуха животноводческих помещений:

1 — сервер; 2 — баки для дез. средства и воды; 3 — насос высокого давления; 4 — блок управления; 5 — базовая станция; 6 — распылительные форсунки; 7 — газоанализатор; 8 — климатический датчик

Вывод. Разрабатываемая система автоматизированной обработки воздуха животноводческих помещений позволит автоматизировать процесс санитарной обработки животноводческих помещений и снизить нагрузку на персонал предприятия. В отличие от существующих аналогов в системе будут реализованы следующие функции:

1. Измерение температуры воздуха в помещении;
2. Анализ газового состава воздуха;
3. Измерения влажности;
4. Проведение аэрозольной обработки воздуха по установленной оператором программе;
5. Проведение аэрозольной обработки воздуха в автоматическом режиме;
6. Проведение аэрозольной обработки воздуха по команде оператора;
7. Мониторинг условий содержания животных.

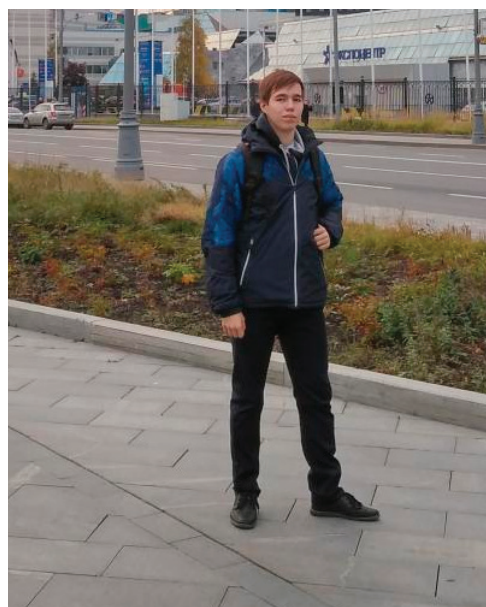
Разработка программно-аппаратного комплекса для диагностики социально значимых неврологических заболеваний при помощи анализа двигательной активности человека

Черешнев Виталий Олегович, студент
Тамбовский государственный технический университет

Болезни нервной системы являются одной из ведущих причин заболеваемости с временной утратой трудоспособности, инвалидизации и преждевременной смерти. Кроме того, эти болезни ведут к росту затрат семьи и государства на сохранение здоровья, поддержания активного образа жизни [1].

Наиболее распространенными заболеваниями нервной системы в 2019 году в России являются: эпизодические и пароксизмальные расстройства, эпилепсия, церебральный и другие параличи, транзиторные ишемические атаки, рассеянный склероз, при этом важно отметить, что значительное количество заболеваний сопровождаются различными видами тремора конечностей пациента [2].

Анализ физиологического и патологического состояний — одна из наиболее сложных проблем современной неврологии [3]. Для решения этой проблемы предложена разработка программно-аппаратного комплекса для регистрации и анализа двигательной активности человека, состоящее из устройства для регистрации двигательной активности имеющего не-



большие габариты и вес, не создающего неудобства, имеющего простую и недорогую конструкцию, а также программного обеспечения, позволяющее проводить анализ и исследование зарегистрированных устройством данных.

Научная новизна исследования состоит в разработке устройства, выполненного в виде браслета, с акселерометрическим и гироскопическим датчиками для регистрации тремора, приступов эпилепсии, гипокинезии и гиперкинезии, а также программного обеспечения, позволяющее производить иссле-

дование зарегистрированных данных при помощи нейронных сетей, статистических методов и спектрального анализа.

Разработанный экспериментальный образец устройства для регистрации двигательной активности представляет собой наручный браслет, состоящий из центрального микроконтроллера, датчиков двигательной активности человека, внешнего запоминающего устройства, а также литий-ионного аккумулятора. Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

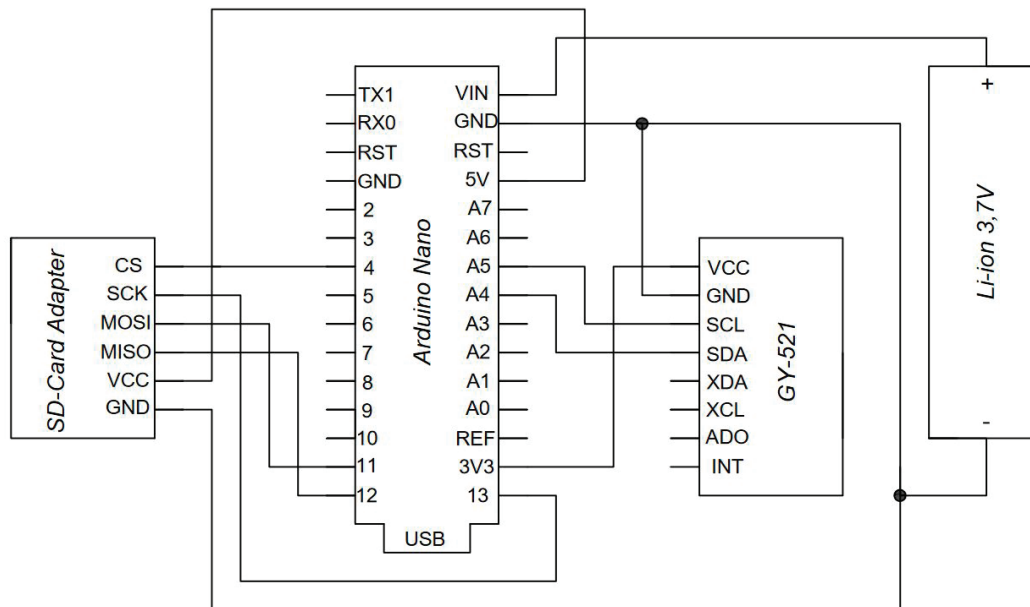


Рис. 1. Структурная схема экспериментального образца устройства для регистрации двигательной активности человека

В качестве центрального микроконтроллера использовался 8-битный RISC-микроконтроллер Atmega 328p фирмы Atmel для встраиваемых приложений, т.к. данная модель обладает наименьшими габаритами, неплохим быстродействием и малым энергопотреблением [4].

В качестве датчиков двигательной активности человека использовался модуль GY-521, на котором установлена микросхема MPU6050, компактно объединяющая в одном корпусе акселерометр, гироскоп. Совместное использование акселерометра и гироскопа позволяет определить изменение движения конечности в трёхмерном пространстве [5].

Для регистрации большого объема данных использовался модуль SD-карты фирмы Catalex модели MicroSD v.1.0, поддерживающий объемы записи до 4 Гб на карты памяти.

Автономную работу экспериментального образца обеспечивает Li-on аккумулятор ёмкостью 1500 мА/час, напряжение с которого составляет от 2.8–4.2V. Питание микроконтроллера осуществлялось посредством DC-DC преобразователя, который повышает напряжение с аккумулятора до необходимых для корректной работы устройства 5V.

Таким образом, разработан экспериментальный образец устройства для регистрации двигательной активности человека, рисунок 2, тактико-технические характеристики которого достаточны для адекватной регистрации двигательной активности человека.

Дальнейшая работа будет связана с разработкой методов обработки и анализа данных двигательной активности человека, позволяющие адекватно интерпретировать зарегистрированные устройством данные в медико-биологических целях.

Конечный продукт будет представлять собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из прибора для регистрации двигательной активности человека, приложения пациента, позволяющее в режиме реального времени следить за состоянием нервной системы, клиентского приложения лечащего врача-невролога, позволяющее производить комплексный анализ данных пациентов и обеспечивать удаленное взаимодействие. Важно отметить, что разрабатываемую технологию исследования состояния нервной системы человека через анализ двигательной активности человека возможно применять как приложение к современным гаджетам по типу фитнес-трекеров и умных часов, однако показания таких устройств может носить лишь рекомендательный характер и не может быть использовано с современной клинической практике.

Благодарности: Исследование выполнено за счет средств гранта фонда содействию развития малых форм предприятий в научно-технической сфере (Договор № 319ГУЦЭС8-D3/56353 от 27.12.2019)

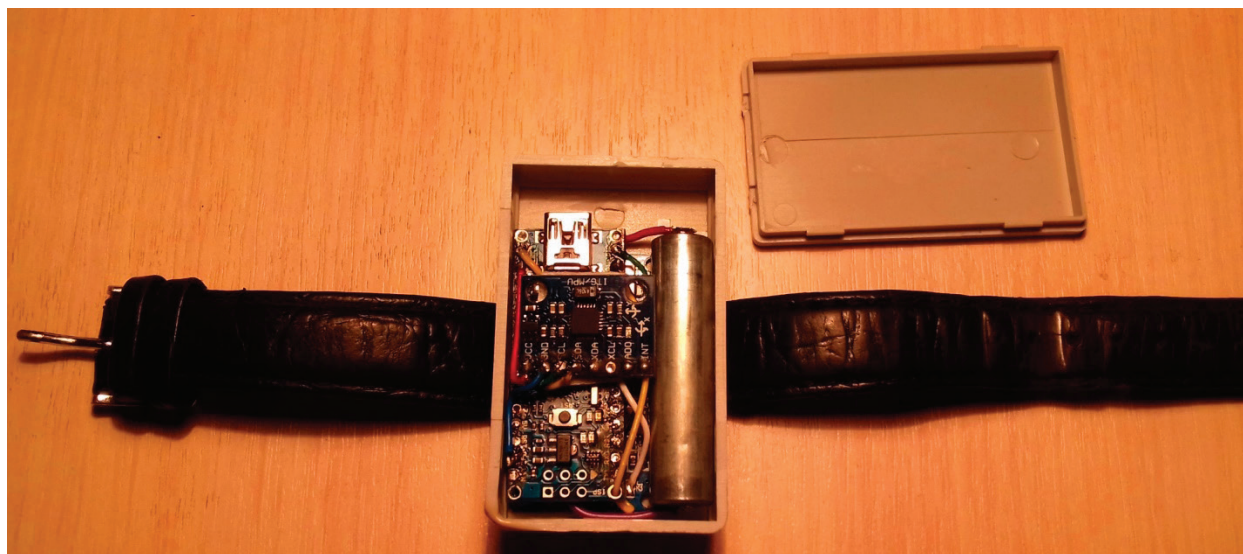


Рис. 2. Разработанный экспериментального образца устройства для регистрации двигательной активности человека

Литература:

1. Бегун, Д. Н. Болезни нервной системы как медико-социальная проблема / Д. Н. Бегун, Т. А. Морозова, А. В. Сурикова. // Молодой ученый. — 2019. — № 10 (248). — С. 78–80.
2. Здравоохранение в России. 2019: Стат.сб. / Росстат. — М., 3-46, 2017. — 29–30 с.
3. Иллариошкин, С. Н. Дрожательные гиперкинезы / С. Н. Иллариошкин, И. Иванова-Смоленская // Руководство для врача — Атмосфера 2011. — С. 246–256.
4. Жмудь, В. А. Рекомендации по быстрой разработке макетов цифровых систем управления на базе микроконтроллеров / В. А. Жмудь, В. Г. Трубин, А. Ю. Ивойлов // Автоматика и программная инженерия. — 2016. — № 3 (17). — С. 25–31.
5. Федоров, Д. С. Использование измерительной системы MPU6050 для определения угловых скоростей и линейных ускорений / Д. С. Федоров, А. Ю. Ивойлов, В. А. Жмудь, В. Г. Трубин // ФГБОУ ВПО НГТУ, (Новосибирск, Россия). Автоматика и программная инженерия. — 2015. — № 1 (11). — С. 75–80.

МАТЕМАТИКА

Сравнение архитектур нейронных сетей в задаче сегментации фигуры человека

Ежов Федор Валерьевич, студент;
Можайский Глеб Вадимович, студент;
Мищенко Анастасия Дмитриевна, студент;
Мартынюк Роман Анатольевич, студент;
Кононыхин Иван Александрович, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Статья посвящена сравнению архитектур нейронных сетей на примере задачи сегментации фигуры человека. Семантическая сегментация — важная область в сфере Computer Vision. Задачи сегментации решаются в таких проектах как: автономный транспорт, умный магазин и других. Смысл задачи состоит в нахождении множества пикселей, принадлежащих к интересующему объекту, на изображении. Лучшие всего с этой задачей справляются сверточные нейронные сети. В статье подробно рассматриваются 3 предобученные сверточные нейронные сети, способные решать задачу семантической сегментации, а также сравнивает качество работы нейронных сетей между собой. Для каждой нейронной сети считается метрика «Pixel Accuracy» на тестовом датасете, состоящим из 100 изображений.

Ключевые слова: сверточные нейронные сети, Computer Vision (CV), сегментация.

Введение

Семантическая сегментация — очень важная и интересная задача в области CV. В рамках данной задачи алгоритму требуется найти так называемую «маску» объекта на изображении, то есть нужно выделить только те пиксели, которые принадлежат интересующему нас объекту, для дальнейшего оперирования ими. Данную задачу решают в таких проектах, как автоматического управления транспортом, обводки контуром фигуры человека на камерах слежения, замены фона за человеком на фотографии или видео и других. В статье представлено сравнение работы разных нейронных сетей в рамках решения задачи сегментации фигуры человека.

Нейронные сети

В сравнение использовались следующие нейронные сети: FCN-8s [1], DeepLabV3 [2], DeepLabV3 Plus [3]. Все нейронные сети были предобучены на датасете PascalVOC [4], в качестве функции потерь используется попиксельная кросс-энтропия.

FCN-8s [1] — полностью сверточная сеть, разработанная в 2015 году. Несмотря на свой возраст, все еще показывает хорошие результаты в задаче семантической сегментации. Преимуществом этой сети является использование информации, полученной на более ранних этапах свертки, это помогает лучше аккумулировать глобальную информацию.

DeepLabV3 [2] — сеть, использующая слой Atrous Convolution, появилась в 2016 году. Еще одним ее преимуществом является Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP). ASPP помогает увеличить точность распознавания объектов одного класса при их разных размерах на изображении

DeepLabV3 Plus [3] — усовершенствованный вариант DeepLabV3 [2].

Данная сеть использует архитектуру encoder-decoder [5, 6], что повышает точность масок на границах объектов. В качестве encoder выступает сеть DeepLabV3 [2].

Датасет

В качестве тестового датасета использовался набор из 100 пар изображений и масок, взятых из тестового датасета COCO [7]. На всех тестовых масках был размечен только класс «человек».

Метрика

Для оценки качества работы модели в задаче сегментации в обычно используют метрики Pixel Accuracy или mean Io U.

Pixel Accuracy — интуитивно понятная метрика. Состоит в том, чтобы просто сообщить процент пикселей в изображении, которые были правильно классифицированы. Считается она похожим образом, как и accuracy в классическом ML.

Mean Intersection over Union (mIoU) — измеряет общее количество пикселей между целевой и прогнозной масками, деленное на общее количество пикселей, присутствующих в обеих масках. IoU высчитывается для каждого класса отдельно, далее полученные результаты усредняются, так и получается метрика mean Io U.

Далее для сравнения нейронных сетей будет использоваться только метрика Pixel Accuracy, так как в тестовом датасете всего одна категория — «человек».

Результаты

Таблица 1

Neural Networks	Pixel Accuracy
FCN	93.8
DeepLabV3	94.0
DeepLabV3 Plus	97.6

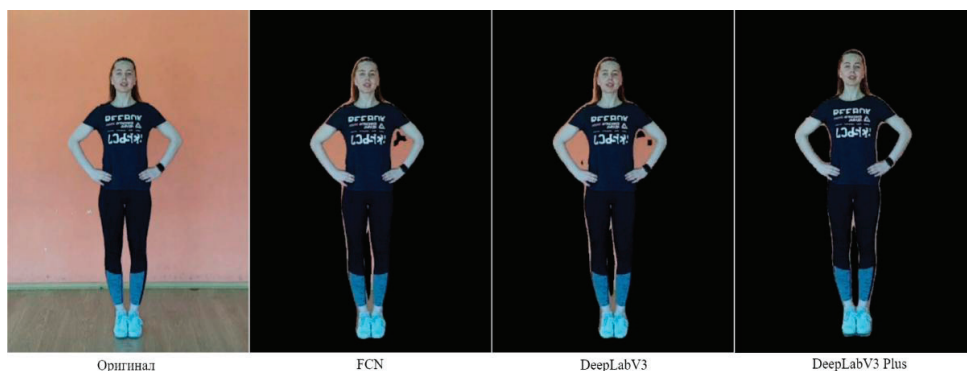


Рис. 1. Пример 1

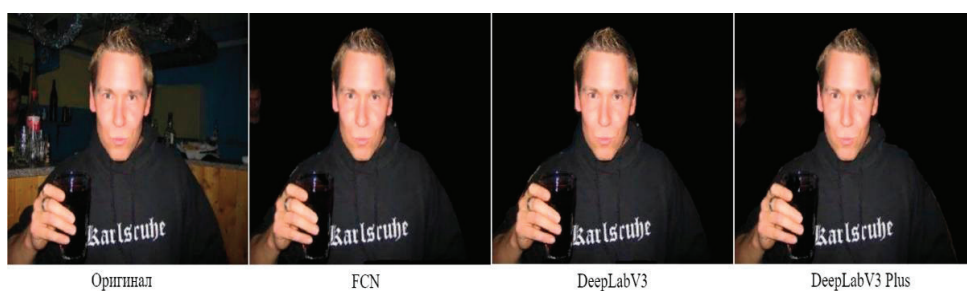


Рис. 2. Пример 2



Рис. 3. Пример 3

Как видно по таблице и на примерах, наилучший результат показывает DeepLabV3 Plus [3]. Данная нейросеть выдает наиболее чистые маски без фона и контуров. FCN [1] и DeepLabV3 [2] показывают себя примерно одинаково, что также видно по метрике Pixel Accuracy. Обе нейронные сети выдают грубую, но все же достаточно точную маску. На маске может присутствовать фон. Очень часто в маске можно увидеть контур у объекта.

Выводы

Как видно из проведенного исследования, нейронные сети хорошо справляются с задачей сегментации. Все модели в работе показали приемлемое качество работы. Также DeepLabV3 Plus [3] показал удивительную точность в построении масок, что ставит эту модель на первое место среди рассмотренных в данной статье.

Литература:

1. Jonathan Long, Evan Shelhamer, Trevor Darrell. Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation. In: CVPR, 2015.
2. Liang-Chieh Chen, George Papandreou, Florian Schroff, Hartwig Adam. Rethinking Atrous Convolution for Semantic Image Segmentation. arXiv preprint arXiv: 1706.05587, 2017.
3. Liang-Chieh Chen, Yukun Zhu, George Papandreou, Florian Schroff, Hartwig Adam. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation. arXiv preprint arXiv: 1802.02611, 2018.
4. Mark Everingham, S.M. Ali Eslami, Luc Van Gool, Christopher K.I. Williams, John Winn, Andrew Zisserman. The PASCAL Visual Object Classes Challenge: A Retrospective. International Journal of Computer Vision, 2015.
5. Ronneberger, O., Fischer, P., Brox, T.: U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In: MICCAI, 2015.
6. Badrinarayanan, V., Kendall, A., Cipolla, R.: Segnet: A deep convolutional encoder-decoder architecture for image segmentation. PAMI, 2017.
7. Tsung-Yi Lin, Michael Maire, Serge Belongie, Lubomir Bourdev, Ross Girshick, James Hays, Pietro Perona, Deva Ramanan, C. Lawrence Zitnick, Piotr Dollár. Microsoft COCO: Common Objects in Context. In: ECCV, 2014.

Реализация системы распознавания и отслеживания лиц

Кононыхин Иван Александрович, студент;
Ежов Федор Валерьевич, студент;
Мартынюк Роман Анатольевич, студент;
Мищенко Анастасия Дмитриевна, студент;
Можайский Глеб Вадимович, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

С целью повышения уровня общественной безопасности, ежегодно устанавливаются дополнительные камеры общественного видеонаблюдения. Благодаря интеграции систем распознавания лиц, задержание преступников и поиск видеодоказательств совершенного преступления стал в разы эффективнее. Однако на практике встречаются ситуации, при которых возможна идентификация личности лишь на небольшом участке области обзора камеры, вследствие чего информация о передвижении человека при исчезновении его лица из кадра теряется и дальнейшее идентифицирование его личности возможно только с использованием человеческих ресурсов. В данной статье представлено теоретическое описание системы распознавания и отслеживания лиц. С помощью эталонных фотографий выбранных личностей, система запоминает их лица. В случае появления во входном видеопотоке знакомых лиц, система распознает соответствующих людей и продолжает отслеживание даже в случае исчезновения лица из кадра. Для реализации описанной системы были рассмотрены такие задачи, как детекция объектов, идентификация личности, отслеживание перемещений и современные подходы в их решении.

Ключевые слова: обнаружение, распознавание, отслеживание.

Введение

В наши дни алгоритмы искусственного интеллекта в сфере компьютерного зрения занимают ключевое место в сфере безопасности и применяются не только частными компаниями, но и государственными организациями. В технически раз-

витых городах-миллионниках благодаря камерам общественного видеонаблюдения, эффективность выполнения задач общественной безопасности возросла на порядок. Так, например, с внедрением системы распознавания лиц в Московском метро, ежемесячно задерживаются от пяти до десяти разыскиваемых преступников.

В данной работе представлено теоретическое описание и процесс разработки системы распознавания и отслеживания лиц, которая актуальна для следующих задач:

- Идентификация и отслеживание преступников.
- Поддержка и ускорение расследований
- Поиск пропавших детей и дезориентированных взрослых.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Изучение современных технологий, лежащих в основе решения.

Задача детекции

Детектирование людей на изображениях, как и детектирование лиц являются частными задачами более общей — детектирования объектов. В этой статье для детекции людей на изображении используется самая известная модель детекции объектов — YOLOv3 [4]. С концепцией архитектуры энкодера-декодера и одностадийным подходом, данная сеть работает в три раза быстрее, чем SSD [8], и показывает точность, сравнимую с Faster-RCNN [7].

YOLOv3 (You Only Look Once) [4] — многоклассовый детектор объектов. Данная модель использует в качестве основы (backbone) сеть Darknet-53, состоящую из 53 сверточных слоев

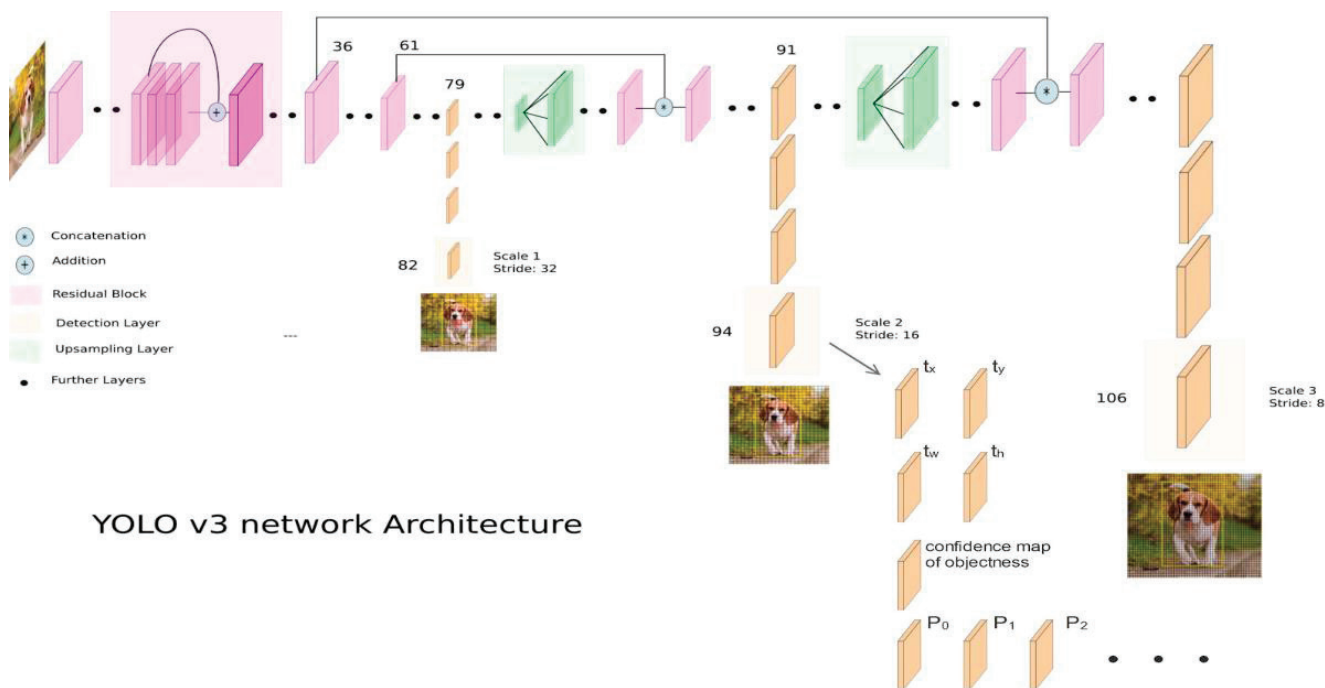
- Извлечение кадра из входного видеопотока.
- Детектирование областей, в которых находятся люди.
- Идентификация личностей обнаруженных людей по биометрическим данным.
- Соотношение идентификационной информации с областью, содержащей человека.
- Отслеживание передвижения людей от кадра к кадру.

В открытом доступе находятся множество подходов к решению поставленных задач по отдельности, но не было найдено ни одного открытого решения, которое бы реализовало описанную цель.

для извлечения признаков из изображения и применяет в своей архитектуре такие известные практики, как:

8. Residual blocks with shortcut-connections. Как и в сетях семейства ResNet [5], такие блоки предотвращают затухание градиентов при обучении нейронных сетей, что позволяет использовать более глубокие архитектуры без потери качества их выразительности.

9. Upsampling with concatenations of feature maps. Данный метод позволяет получить более значимую семантическую информацию из апсемплированных признаков и более точную информацию из ранних карт признаков.



YOLO v3 network Architecture

RetinaFace

Для распознавания лиц на изображениях используется нейронная сеть RetinaFace. Несмотря на то, что обнаружение лиц является частным случаем задачи детекции объектов, было разработано множество решений, одним из которых является модель RetinaFace [3]. Данная нейронная сеть является устойчивым одностадийным детектором, предоставляющим попик-

сельную локализацию для лиц разного масштаба и показывающим наилучшую точность среди всех современных моделей на момент публикации в 2019 году. Принимая на вход изображение, данная модель выводит позитивные шаблоны, состоящие из векторов, содержащих вероятность принадлежности области к области лица, границы области лица, пять лицевых ориентиров и плотные 3D грани лица, спроецированные на плоскость изображения.

Идентификация личностей

Идентификация личности по биометрическим данным — самая обсуждаемая область компьютерного зрения последних нескольких лет. В рамках данной работы, в качестве биометрических данных будем рассматривать человеческие лица и подход, основанный на вычислении эмбедингов.

В задаче идентификации личности одним из ключевых шагов является очистка изображения от лишней информации. Выделяя области, содержащие человеческие лица, мы оставляем все необходимое данные для вычисления признаков средствами сверточных нейронных сетей, которые и будут составлять наши эмбединги. Одной из моделей идентификации личности является FaceNet [2] — модель компании Google, представленная в 2015 году. Данная нейронная сеть обучена отображать область изображения, содержащую человеческое лицо в точку многомерного пространства, где расстояние между этими точками напрямую соответствует мере сходства лица. В статье [2] представлены особенности обучения данной сети, сравнение нескольких глубоких архитектур, их результаты и тестирование размерностей выходных векторов.

Отслеживание объектов

Задача отслеживания объектов в видеопотоке заключается в:

- Обнаружении заданных объектов на входном видеопотоке.
- Присвоении уникальных меток каждой области с объектом.
- Сопоставлении одних и тех же областей от кадра к кадру.

Одним из самых популярных и точных подходов к задаче отслеживания является алгоритм DeepSort [6]. Данный алгоритм представлен в 2017 году и является улучшением алгоритма SORT [1]. Используя сверточную нейронную сеть для интегрирования информации о внешнем виде, DeepSort показывает снижение в переключении идентификаторов на 45% по сравнению со своим предшественником.

Общая структура

При реализации системы распознавания и отслеживания лиц, были выделены следующие этапы:

1. Детектирование людей.
2. Присвоение уникальных меток обнаруженным людям в соответствии с детекциями и уникальными метками на прошлом кадре (этап отслеживания).
3. Детекция лиц.
4. Идентификация личности.
5. Соотношение лиц и людей на видеокadre.
6. Соотношение идентификационной информации с уникальными метками.

Считывая новый кадр из видеопотока, первым делом YOLOv3 [4] определяет ограничивающие прямоугольники,

Литература:

1. A. Bewley, G. Zongyuan, F. Ramos, and B. Upcroft. Simple online and realtime tracking. In ICIP, 2016, pp. 3464–3468.

в которых содержатся люди (1), после чего, DeepSort [6] присваивает этим областям уникальные метки

(2). Далее, подавая на вход весь кадр, RetinaFace [3] определяет границы области со всеми присутствующими лицами (3). Все эти области изображения подаются на вход модели FaceNet [2], которая выводит 128-мерные векторы признаков к каждой области.

Определение областей (1) и (3) происходит отдельно по всему кадру в силу архитектур используемых моделей. Такой подход предполагает более высокую скорость работы, в отличие от подачи на вход сети RetinaFace отдельных областей (1) изображения.

Для того, чтобы идентифицировать человека по его лицу с помощью эмбедингов, нам нужны эталонные значения. Подготовив несколько изображений каждого человека, которого надо идентифицировать, мы считаем такие же векторы по каждой области лица, усредняем их и принимаем в качестве эталонных. Данный этап подготовки происходит до извлечения первого кадра из видеоряда.

После получения векторов по каждой области лица на текущем кадре, мы считаем L2-расстояние между эталонными и новыми, на основании чего делаем вывод, известен ли системе этот человек или нет, и если известен, то кто это, сохраняя полученные идентификационные метки (4), вместе с расстоянием в качестве значения уверенности.

Сохранив соотношения (1) с (2) и (3) с (4), мы соотнесим (1) с (3) и с (4) следующим образом. Находим координаты середины ограничивающего лицо прямоугольника и смотрим, находится ли он в рассматриваемой области человека. Если находится, то запоминаем данное соотношение и переходим к следующему лицу.

После получения такого соотношения, мы сравниваем значение уверенности идентификационной информации (4) с соотношением, полученным на предыдущем кадре. Если расстояние между эмбедингами меньше, то мы обновляем идентификационную информацию рассматриваемой области, в противном случае используем соотношение, вычисленное ранее.

Выводы

В работе исследованы и применены на практике современные нейросетевые подходы к решению поставленной задачи, в результате чего была разработана система определения и отслеживания людей. В ходе ее разработки были решены следующие практические задачи:

- Извлечение кадра из видеопотока.
- Детектирование областей, в которых находятся люди.
- Идентификация личности по биометрическим данным.
- Соотношение идентификационной информации с областью, содержащей человека.
- Отслеживание передвижения людей от кадра к кадру.

2. F. Schroff, D. Kalenichenko, and J. Philbin. Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. In CVPR, 2015.
3. I. Krasin, T. Duerig, N. Aldrin, V. Ferrari, S. Abu-El-Hajja, A. Kuznetsova, H. Rom, J. Uijlings, S. Popov, A. Veit, S. Belongie, V. Gomes, A. Gupta, C. Sun, G. Chechik, D. Cai, Z. Feng, D. Narayanan, K. Murphy. Openimages: A public dataset for large-scale multi-label and multi-class image classification. URL — <https://storage.googleapis.com/openimages/web/index.html>
4. J. Deng, J. Guo, Y. Zhou, J. Yu, I. Kotsia, S. Zafeiriou. RetinaFace: Single-stage Dense Face Localisation in the Wild. arXiv eprint arXiv:1905.00641, 2019.
5. K. Bernardin and R. Stiefelhagen, «Evaluating multiple object tracking performance: The CLEAR MOT metrics,» EURASIP J. Image Video Process, vol. 2008, 2008.
6. L. Zheng, Z. Bie, Y. Sun, J. Wang, C. Su, S. Wang, and Q. Tian, «MARS: A video benchmark for large-scale person re-identification,» in ECCV, 2016.
7. Q. Cao, L. Shen, W. Xie, O. M. Parkhi, and A. Zisserman. Vggface2: A dataset for recognising faces across pose and age. In FG, 2018.
8. T.—Y. Lin, P. Dollár, R. Girshick, K. He, B. Hariharan, S. Belongie. Feature pyramid networks for object detection. In CVPR, 2017.

ФИЗИКА

Исследование зависимости времени затопления сосуда с отверстием в дне от параметров ёмкости

Караваев Пётр Сергеевич, учащийся 11 класса;
Кабриц Всеволод Юрьевич, учащийся 11 класса
Научный руководитель: Маркушев Дмитрий Сергеевич, учитель физики
ГБОУ «Президентский физико-математический лицей № 239» (г. Санкт-Петербург)

В статье описывается вариант теоретической модели затопления ёмкости с отверстием в дне и подтверждающие её практическими экспериментами. Приводятся результаты исследования зависимости времени затопления от параметров ёмкости.

Ключевые слова: время затопления, ёмкость с отверстием, саксонская миска.

В древности существовало множество различных способов измерения времени. Одним из уникальных вариантов является затопление сосуда с проделанным небольшим отверстием, через которое вода или другая жидкость медленно заполняет внутренность ёмкости. Этот способ использовался, например, саксами [2] для контроля длительности выступления оратора [1], [6]. Изучение этого явления важно, так как оно имеет практическое значение даже в наши дни. Наиболее значимы исследования этого явления в моделировании затопления судна. Однако некоторые из существующих закономерностей могут быть неточными из-за неучтённых законов и непроверенных эмпирически формул.

В своём исследовании мы решили уделить внимание частной задаче измерения времени с помощью сосуда. Мы рассматриваем ёмкости с прямыми (параллельными вектору погружения) тонкими стенками и перпендикулярным им (ровным) дном. Отверстие находится под центром тяжести сосуда. Выбор конкретного вида сосудов обусловлен исследованием общих закономерностей для подсчёта времени погружения: указанные характеристики позволяют использовать строгие теоретические законы.

Стоит отметить, что эта задача уже неоднократно решалась. Например, были исследованы следующие зависимости:

- время погружения обратно пропорционально квадрату диаметра круглого отверстия [1], [6]. Эта зависимость аналогична обратной пропорциональности между временем затопления ёмкости и площадью отверстия [4], [5];
- время погружения пропорционально радиусу круглого дна ёмкости [4]. Эта зависимость аналогична пропорциональности площади любого дна и времени затопления;
- время погружения обратно пропорционально корню из ускорения свободного падения [4], [5].

Однако на практике многократно была проверена только зависимость времени затопления от площади отверстия. Многие из зависимостей до сих пор носят исключительно теоретический характер. Именно поэтому эксперименты с этими водяными часами до сих пор актуальны.

Теоретическая модель

Для того чтобы теоретически описать погружение сосуда, я буду использовать следующие обозначения:

S — площадь дна сосуда, ω — площадь отверстия. В данном исследовании будет рассматриваться условие $\omega \ll S$;

m — масса сосуда;

L — высота сосуда;

$r(t)$, $h(t)$ — функции от времени, обозначающие высоту уровня жидкости, заполнившей сосуд, и глубину погружения (расстояние между уровнем жидкости вне сосуда и дном);

λ — общая плотность ёмкости (сосуда): отношение массы к объёму, включающему пустоту внутри;

ρ — плотность жидкости;

T — время затопления ёмкости.

Рассмотрим силы, действующие на сосуд (рис. 1). Во-первых, на него действует сила со стороны воды, находящейся внутри сосуда, равная $F_{\text{внутр}} = \rho g r S$. Она параллельна вектору ускорения свободного падения. Во-вторых, на сосуд действует сила со стороны воды, находящейся под сосудом. Эта сила противоположна по направлению предыдущей и равна $F_{\text{внешн}} = \rho g h S$. В-третьих, на сосуд действует сила тяжести $F_{\text{собств}} = mg$, направленная вниз. Необходимо заметить, что существуют и другие силы, действующие на ёмкость, но они или взаимно компенсируются (например, силы, действующие на стенки), или пренебрежимо малы (например, силы поверхностного натяжения), а потому их можно не учитывать.

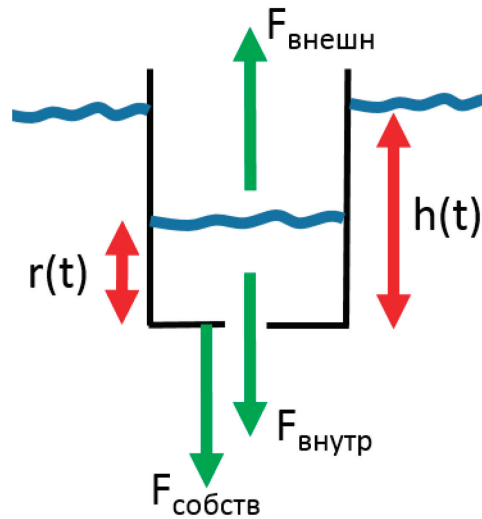


Рис. 1. Силы, действующие на сосуд во время погружения

Так как сосуд тонет медленно, можно допустить, что его ускорение равно нулю. Тогда из второго закона Ньютона можно получить равенство: $F_{\text{внутр}} + F_{\text{собств}} = F_{\text{внешн}}$. Оно преобразовывается в выражение: $\rho g r(t) S + mg = \rho g h(t) S$, откуда получаем: $h(t) - r(t) = \frac{m}{\rho S}$.

По формуле Торричелли для идеальной жидкости, обобщённой на случай затопленного отверстия [7, с. 362], получаем, что скорость жидкости, протекающей через отверстие в дне, равна: $u(t) = \sqrt{2g(h(t) - r(t))} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho S}}$. Получается, что $u(t)$ — константа, т. е. можно считать, что скорость жидкости, проходящей через отверстие в дне, постоянна и равна: $u = \sqrt{\frac{2mg}{\rho S}}$.

С одной стороны, за малый промежуток времени длительностью Δt в ёмкость добавляется объём жидкости, равный $u\omega\Delta t$. С другой стороны, объём жидкости внутри сосуда изменяется на $S\Delta r$. Приравнивая эти выражения друг к другу и устремляя Δt к нулю, получаем, что $r'(t) = \frac{u\omega}{S}$. Так как $\frac{u\omega}{S}$ — константа, то, интегрируя, получаем: $r(t) = \frac{u\omega}{S}t + C$.

Пусть момент времени, в который ёмкость начинает тонуть, является нулевым, а спустя некоторое время T сосуд затопляется. Так как $r(0) = 0$, а $r(T) = h(T) - \frac{m}{\rho S} = L - \frac{m}{\rho S}$, получаем: $\frac{u\omega}{S}T = r(T) - r(0) = L - \frac{m}{\rho S}$, откуда $T = \frac{LS}{\frac{u\omega}{S}} - \frac{m}{\rho u\omega} = \frac{\rho LS - m}{\rho u\omega}$.

Используя величину $\lambda = \frac{m}{LS}$, преобразовываем формулу для времени погружения:

$$T = \frac{\rho LS - \lambda LS}{\rho u\omega} = \frac{\rho - \lambda}{\rho\omega} \cdot LS \cdot \sqrt{\frac{\rho S}{2mg}} = \frac{\rho - \lambda}{\rho\omega} \cdot LS \cdot \sqrt{\frac{\rho}{2Lg\lambda}} = \frac{\rho - \lambda}{\sqrt{\rho\lambda}} \cdot \sqrt{\frac{L}{2g}} \cdot \frac{S}{\omega}$$

Таким образом, с помощью теоретической модели получаем формулу для времени затопления: $T = \frac{\rho - \lambda}{\sqrt{\rho\lambda}} \cdot \sqrt{\frac{L}{2g}} \cdot \frac{S}{\omega}$.

С её помощью мы обнаруживаем следующие зависимости:

- время затопления пропорционально величине $\frac{\rho - \lambda}{\sqrt{\rho \lambda}}$, где ρ — плотность жидкости, в которой тонет сосуд, а λ — плотность сосуда вместе с пустотой внутри;
- время затопления пропорционально корню из высоты сосуда
- время затопления обратно пропорционально корню из ускорения свободного падения;
- время затопления пропорционально площади дна;
- время затопления обратно пропорционально площади отверстия в дне.

Эксперименты

Для подтверждения зависимостей, найденных с помощью теоретической модели, был проведён ряд экспериментов. В качестве ёмкостей использовались заглушки для труб, утяжелённые с помощью пластилина, (рис. 2) и жестяные крышки для банок (рис. 3).



Рис. 2. Заглушки для труб, используемые в качестве ёмкостей



Рис. 3. Жестяная крышка, используемая в качестве ёмкости

Для эксперимента использовалось следующее оборудование: ведро, пластиковая ёмкость, вода плотностью 1000 кг/м^3 , масло плотностью 930 кг/м^3 , соль (для получения солёной воды плотностью 1100 кг/м^3), нож (ножницы) для прорезывания отверстия, порционные весы, линейка, секундомер, набор заглушек для труб разных форм, крышки для консервных банок, два вида пластилина с разной плотностью.

В каждом из экспериментов № 1–3 использовались 3 ёмкости (табл. 1) — крышки для консервных банок. Изучалась зависимость времени затопления от площади отверстия. В рамках эксперимента № 1 в качестве жидкости использовалась вода плотностью 1000 кг/м^3 , для каждой ёмкости было проведено по 10 измерений; в рамках эксперимента № 2 в качестве жидкости использовалось масло плотностью 930 кг/м^3 , для каждой ёмкости было проведено по 5 измерений; в рамках эксперимента № 3 в качестве жидкости использовалась солёная вода, имеющая плотность 1100 кг/м^3 , для каждой ёмкости было проведено по 10 измерений.

Таблица 1. Характеристики ёмкостей для экспериментов № 1–3

Номер ёмкости	$S, \text{ см}^2$	$L, \text{ см}$	$m, \text{ г}$	$\omega, \text{ см}^2$
1	82	1,3	21	0,09
2	82	1,3	21	0,32
3	82	1,3	21	0,60

На основе данных, полученных в эксперименте № 1 (табл. 2) и эксперименте № 3 (табл. 4), была подтверждена обратная пропорциональность между временем затопления и площадью отверстия в дне. На основе данных, полученных с помощью эксперимента № 2 (табл. 3), была обнаружена обратная пропорциональность между временем затопления и площадью отверстия, возведённой в степень 1.35, — $\omega^{1.35}$.

Отклонение от теоретической модели в случае с маслом объясняется использованием формулы Торричелли для идеальной жидкости. Так как масло обладает вязкостью, формула Торричелли должна быть посчитана с учётом дополнительных параметров [3, с. 206], [7, с. 362].

Таблица 2. Результаты эксперимента № 1

Номер ёмкости	$T, \text{ с}$	$\omega, \text{ см}^2$
1	$60,5 \pm 6,0$	0,09
2	$21,4 \pm 1,1$	0,32
3	$10,4 \pm 1,2$	0,60

Таблица 3. Результаты эксперимента № 2

Номер ёмкости	$T, \text{ с}$	$\omega, \text{ см}^2$
1	$153,4 \pm 6,3$	0,09
2	$27,4 \pm 1,0$	0,32
3	$12,0 \pm 0,3$	0,60

Таблица 4. Результаты эксперимента № 3

Номер ёмкости	$T, \text{ с}$	$\omega, \text{ см}^2$
1	$67,7 \pm 2,3$	0,09
2	$24,2 \pm 1,3$	0,32
3	$11,9 \pm 0,3$	0,60

В экспериментах № 4–6 в качестве жидкости использовалась вода плотностью 1000 кг/м^3 . В качестве ёмкостей использовались заглушки для труб. В рамках эксперимента № 4 для каждой из ёмкостей № 4–6 (табл. 5) проводились 10 измерений. На основе полученных данных (табл. 6) была подтверждена пропорциональность между временем затопления и площадью дна.

Таблица 5. Характеристики ёмкостей для эксперимента № 4

Номер ёмкости	S, см ²	L, см	m, г	ω , см ²	λ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
4	9,6	3	19	0,196	660
5	15,2	3	30	0,196	658
6	22,9	3	45	0,196	655

Таблица 6. Результаты эксперимента № 4

Номер ёмкости	T, с	S, см ²
4	2,8 ± 0,3	9,6
5	5,0 ± 0,2	15,2
6	8,0 ± 0,4	22,9

В рамках эксперимента № 5 для каждой из ёмкостей № 7–9 (табл. 7) проводилось 5 измерений. На основе полученных данных (табл. 8) не была подтверждена пропорциональность между временем затопления и величиной $\frac{\rho-\lambda}{\sqrt{\lambda}}$, т.е. зависимость времени затопления от плотности ёмкости с внутренностью, полученная с помощью теоретической модели, является некорректной.

Таблица 7. Характеристики ёмкостей для эксперимента № 5

Номер ёмкости	S, см ²	L, см	m, г	ω , см ²	λ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
7	102,0	3,8	65	0,196	168
8	102,0	3,8	80	0,196	206
9	102,0	3,8	110	0,196	284

Таблица 8. Результаты эксперимента № 5

Номер ёмкости	T, с	$\frac{\rho-\lambda}{\sqrt{\lambda}}$, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
7	163,5 ± 4,0	64,2
8	123,0 ± 4,9	55,3
9	86,0 ± 1,3	42,5

В рамках эксперимента № 6 для каждой из ёмкостей № 9–10 (табл. 9) проводилось 5 измерений. На основе полученных данных (табл. 10) была подтверждена пропорциональность между временем затопления и корнем из высоты ёмкости.

Таблица 9. Характеристики ёмкостей для эксперимента № 6

Номер ёмкости	S, см ²	L, см	m, г	ω , см ²	λ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
9	102,0	3,8	110	0,196	284
10	102,0	5,1	148	0,196	285

Таблица 10. Результаты эксперимента № 6

Номер ёмкости	T, с	L, см
9	$86,0 \pm 1,3$	3,8
10	$100,5 \pm 1,1$	5,1

Выводы

В рамках данного исследования были теоретически получены и эмпирически подтверждены следующие зависимости в случае с водой как используемой жидкостью:

- время затопления ёмкости обратно пропорционально площади отверстия в дне;
- время затопления ёмкости пропорционально площади дна в случае с небольшим относительно площади дна отверстием;
- время затопления ёмкости пропорционально корню из высоты сосуда.

В случае использования масла в качестве жидкости также была обнаружена зависимость:

- время затопления ёмкости обратно пропорционально площади отверстия, возведённой в степень 1.35 — $\omega^{1.35}$.

Кроме того, эмпирически опровергнута пропорциональность времени затопления и величины $\frac{\rho - \lambda}{\sqrt{\lambda}}$, где ρ — плотность жидкости, в которой тонет сосуд, а λ — плотность сосуда вместе с пустотой внутри. Экспериментальная проверка обратной пропорциональности времени затопления и корня из ускорения свободного падения не проводилась.

Заключение

Вопрос нахождения всех зависимостей между временем затопления ёмкости и её характеристиками остаётся открытым. Зависимости времени затопления сосуда от плотности ёмкости, плотности жидкости, а также от ускорения свободного падения до сих пор изучены недостаточно.

Литература:

1. Greer, A. An experiment with Saxon bowls / A. Greer, E. Kincanon // The Physics Teacher. — 2000. — № 38. — С. 112.
2. Replica of Saxon 'Sinking Bowl' Water Clock, 1931 // Science Museum Group: сайт. — URL: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co530/replica-of-saxon-sinking-bowl-water-clock-1931-water-clock-replica> (дата обращения: 30.06.20).
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. Том 1. Механика, молекулярная физика. / И. В. Савельев. — М.: Наука, 1987. — 251 с.
4. Saxon Bowl IYPT 2020 — analytical solution from ilinblog (Саксонская миска) // Ilinblog: интернет-портал. — URL: http://ilinblog.ru/article.php?id_article=58 (дата обращения: 30.06.20). — Дата публикации: 25 июля 2019.
5. Алексеев, Г. М. Особые случаи морской практики: учеб. пособие / Г. М. Алексеев. — Морской транспорт, 1959. — 338 с.
6. Walding, R. New Century Senior Physics — Concepts in Context / R. Walding, G. Rapkins, G. Rossiter. — Oxford: Oxford University Press. — 2nd edition.
7. Зиновьев, В. А. Краткий технический справочник. Том 1. / В. А. Зиновьев. — М.: ГОСИЗДАТ, 1949. — 532 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Перспективы использования мобильных приложений в образовании

Ижунинов Михаил Александрович, студент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

Образовательный процесс в современных условиях должен идти в ногу со временем, где есть место и информационным технологиям. Поэтому данная статья освещает основные перспективы использования мобильных приложений в ходе учебного процесса.

Ключевые слова: информационная экономика, мобильные приложения, мобильное обучение, образовательные технологии.

Сегодня, в условиях информационной экономики, когда уровень развития характеризуется преобладающей ролью информативных продуктов и творческого труда [1], использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе становится важным условием привлекательности процесса обучения для студентов.

Компьютерные классы, мультимедийное оборудование, wi-fi стали непременным атрибутом проведения всех видов аудиторных занятий, а пакеты прикладных программ и электронные образовательные среды позволили значительно сократить обращение к бумажным носителям информации в процессах получения знаний [2].

Вопрос о том, насколько это изменяет мировоззрение и коммуникационные способности обучающегося, не относится к теме данной статьи. Рассмотрим лишь аспект возможного содержания и перспектив развития практических навыков студентов.

Итак, сегодня в наших мобильных устройствах присутствуют сервисы, позволяющие найти большое количество приложений, которые дают возможность последовательно получать определенные знания (m-learning), например, изучать иностранные языки. В целом мобильные приложения представляют собой программы, устанавливаемые на какую-либо платформу, и позволяющие выполнять различные действия. Причем, важно отметить, что наличие их именно в мобильных устройствах, постоянно находящихся в «зоне доступа» для студентов, создает наиболее комфортные условия для практического использования, выносит учебный процесс за рамки учебного заведения. Мобильные приложения также обеспечивают доступ к информации на облачных хранилищах, что создает единое информационное поле для обучающихся и преподавателей вне зависимости используемых ими гаджетов.

Более того, следует учитывать появления практики создания приложений самими студентами в период обучения.

Примером может служить разработанное магистрантом Московского государственного строительного университета мобильное приложение для iPhone/iPad: «Вукалович» (язык

программирования Swift), которое основано на Таблицах Вукаловича («Теплофизических свойств воды и водяного пара», созданными под научным руководством Михаила Петровича Вукаловича) [3].

Используя это приложение обучающиеся могут оптимизировать работу по поиску значений ключевых показателей в зависимости от ряда других параметров, причем решение можно найти, зная даже только один исходный параметр. Конечно, для использования этого приложения требует специального образования в области строительства, но процесс расчетов становится гораздо менее трудоемким и с интересом используется обучающимися.

Применение данного приложения в деятельности проектировщика инженерных систем позволяет повышать точность расчетов без ущерба времени выполнения задания.

Такая ситуация формирует у обучающихся сразу несколько компетенций:

- понимания запросов рынка на определенную услугу;
- развитие навыков программирования;
- понимание специфики базовой отрасли знаний.

Выпускник любой специальности, обладающий набором компетенций в сфере маркетинга, программирования и проектирования полностью соответствуют пониманию содержания «профессий будущего», может претендовать на более интересную и высокооплачиваемую работу.

Итак, уже существующая практика использования подтверждает преимущества мобильности использования приложений в части обеспечения непрерывности процесса обучения в связи с наличием возможности постоянного доступа к образовательной технологии, более комфортного восприятия необходимости выполнения заданий, особенно для молодого поколения, значительного сокращения времени на выполнение практических заданий. Процесс формирования учебного опыта становится интересным, увлекательным и удобным.

Каждый обучающийся имеет возможность на практике использовать собираемую, преобразуемую и получаемую информацию об окружающей среде в образовательных, исследова-

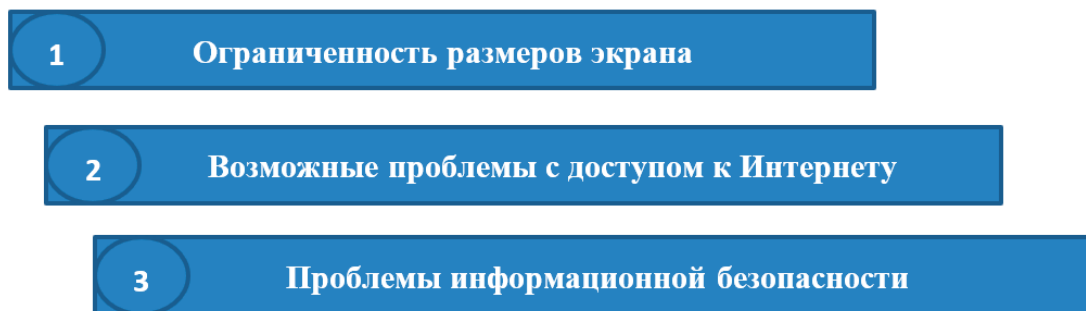


Рис. 1. Недостатки внедрения m-learning

тельских и практических целях. В последующем, специалисты с такими знаниями и умениями смогут на новом уровне выполнять как производственные, так и управленческие задачи, соответствуя требованиям инновационности развития существующих и будущих экономических систем.

Несмотря на несомненные преимущества, все же необходимо учесть и наличие проблем и недостатков внедрения m-learning в образовании указанные на рисунке 1.

Вместе с тем сегодня, когда наблюдается слишком быстрое развитие мобильных технологий, нам не удастся избежать дальнейшего расширения использования мобильного обучения, в связи с чем следует уделить особое внимание на уяснение концептуальных различий между электронным и мобильным обучением, проработать педагогические аспекты для мобильного обучения, решать проблемы, связанные с безопасностью личной информации.

Литература:

1. Информационная экономика URL <https://utmagazine.ru/posts/9452-informacionnayaekonomika>
2. Герашенкова Т. М. Единое информационное пространство профессионального образования // Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике». Ответственный редактор А. А. Горохов. 2017. С. 163–166.
3. Маркелов А. О. Авторское право на мобильное приложение для iPhone / iPad: «Вукалович». — 2018 г.

Механизм распознавания фишинговых сайтов по косвенным признакам

Мартынюк Роман Анатольевич, студент;
 Кононыхин Иван Александрович, студент;
 Ежов Федор Валерьевич, студент;
 Мищенко Анастасия Дмитриевна, студент;
 Можайский Глеб Вадимович, студент;
 Можайский Илья Вадимович, студент
 Санкт-Петербургский государственный университет

В данной статье представлен метод детекции подозрительных сайтов с использованием только косвенных признаков.

Ключевые слова: *фишинг, распознавание, подозрительные сайты, косвенные признаки*

Введение

Сейчас в Интернете остро стоит проблема кражи личных данных посредством фишинговых сайтов. На данный момент существуют инструменты, предупреждающие пользователя от том, что ссылка, по которой он пытается перейти, введет на поддельный сайт. Но они не гарантируют полную защиту от фишинга из-за их принципа работы.

В статье [1] описана антифишинговая защита основных популярных браузеров, где можно увидеть один изъян, она опирается на черные списки, хранящиеся в браузере. Это означает, что если домен веб-страницы не добавлен в список подозрительных сайтов, то никакого предупреждения не будет. Поэтому в этой статье представлен способ, который поможет улучшить современные инструменты блокировки подозрительных сайтов.

Постановка задачи

Сайт не будет определен как фишинговый, если его нет в черном списке. По статистике за месяц на один такой сайт заходит от 15 до 18 тысяч пользователей. Опытный пользователь может определить, что сайт поддельный, «на глаз», а обычный, не умеющий определять таким способом, — может лишиться своих данных.

Поэтому ставится задача, создать такой способ определения фишинговых сайтов в режиме реального времени по косвенным признакам, не опираясь на черный список. Данная задача включает в себя:

1. Определить основные критерии, которые будут симулировать, как опытный пользователь определяет является ли сайт фишинговым.
2. Создать механизм взаимодействия критериев друг с другом для определения статуса веб-страницы.

Основные критерии

Некоторые из критериев были взяты из [2, 3] и проверены на практике, а остальные были выделены в ходе изучения различных фишинговых сайтов. В итоге был составлен список основных критериев:

1. соединение по защищенному протоколу https;
2. наличие домена сайта в HSTS Preload List;
3. наличие у доменного имени верхнего уровня DNSSEC-записей;
4. является ли тело сайта картинкой;
5. наличие тега <form>, который отправляется на сторонний сайт;
6. отношение ссылок, ведущих на этот же сайт, к ссылкам, ведущих на сторонний сайт;
7. отношение количества ссылок в тегах <link>, использующих CSS-файлы этого сайта, к количеству использующих CSS-файлы с других сайтов;
8. количество слов на странице;
9. количество слов с опечатками;
10. отношение количества слов с опечатками к общему количеству слов на странице.

Пять из этих критериев являются категориальными признаками, а остальные пять — численными.

Нейросетевой подход

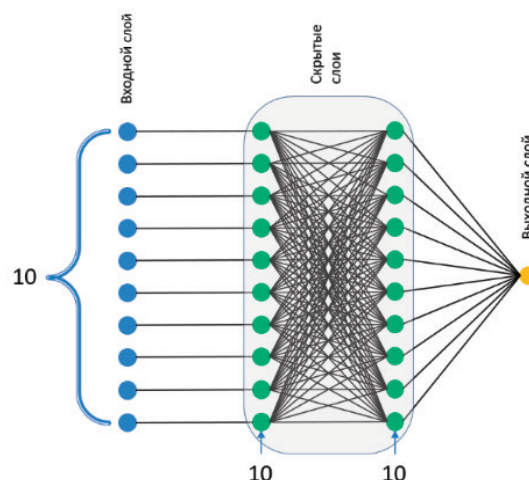
В качестве механизма взаимодействия критериев между собой было решено взять многослойную нейронную сеть, которая после обучения настроит веса каждого критерия.

На основе уже определенных критериев были собраны данные с 230 сайтов, среди которых ровно половина является фишинговыми, а остальные — нормальные. В итоге данные делятся на три основные выборки с определенными размерами:

1. тренировочная выборка размером 200 сайтов;
2. тестовая — 20 сайтов;
3. валидационная — 10 сайтов.

В каждой такой выборке половина сайтов является фишинговыми.

На JavaScript нейронная сеть была написана с помощью библиотеки Brain.js.



Архитектура и параметры обучения:

1. функция потерь — среднеквадратическая ошибка:

$$l(x, y) = L = \{l_1, \dots, l_n\}^T, l_n = (x_n - y_n)^2,$$

$$l(x, y) = \text{mean}(L)$$

2. алгоритм оптимизации Adam:

- скорость обучения — 1e-3;
- 3. batch size — 20 сайтов;
- 4. максимальное количество эпох — 5000;
- 5. минимальная ошибка — 5e-3

Результаты обучения

Таблица 2. Результат обучения нейронной сети на языке JavaScript

Название модели	Эпоха	Ошибка
Model_JS	100	0.02504628191382472
	200	0.018852015170452655
	300	0.014522773979946852
	400	0.01462846398000555
	500	0.007162848323984566

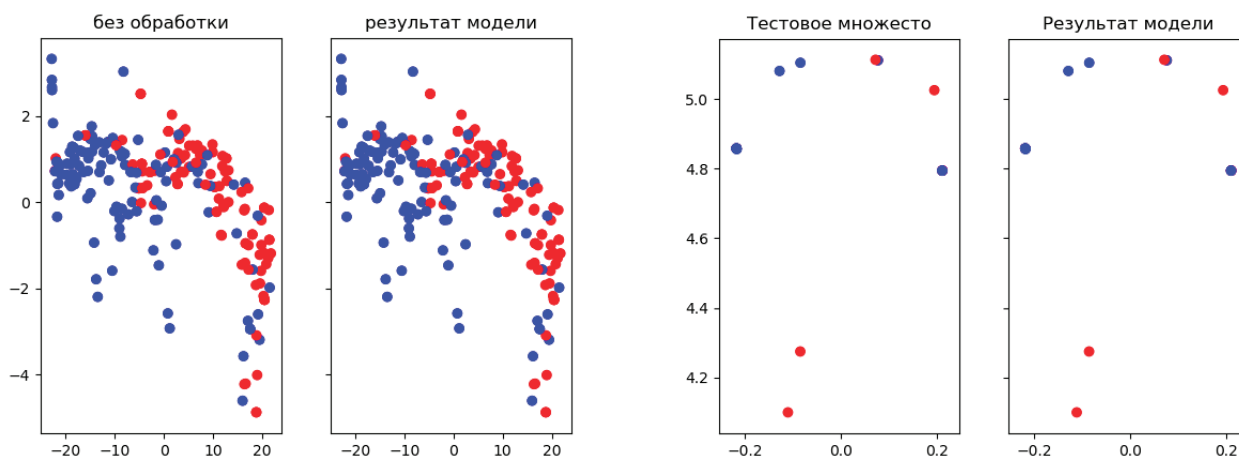


Рис. 1 Визуализированный результат работы сети на тренировочной и тестовой выборках.

Выводы

Данный механизм был реализован в расширении EPSDfree, автором которого являюсь я, и с его исходным кодом можно ознакомиться по ссылке <https://github.com/Romamart/EPSDfree>. Как показывает практика, этот способ помогает компенсировать некоторые недостатки антифишинговой защиты браузеров.

Литература:

1. Безмальный В. Современные браузеры. Защита от фишинга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2011/07/13009498/>.
2. Vayansky I., Kumar S. Phishing — challenges and solutions [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/322823383_Phishing_-_challenges_and_solutions.
3. Нежников С. Фишинг в интернете: как не попасть в сети мошенников: [Электронный ресурс]. URL: <https://sales-generator.ru/blog/fishing-v-internete/>.
4. Brain.js documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/BrainJS/brain.js#about>.

Анализ способов оптимизации программного кода с использованием возможностей современных многоядерных процессоров и графических карт

Миронов Максим Михайлович, студент магистратуры;
Ефремов Николай Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

В статье рассмотрены четыре способа повышения эффективности вычислительного процесса во времени, не требующие аппаратной модернизации вычислительной машины. Два способа состоят в создании множества потоков, выполняемых на своем логическом процессоре, в ручном режиме (библиотека `thread`) и автоматически, с помощью библиотеки `OpenMP`. Два других способа с помощью технологии `OpenCL` задействуют ядра центрального процессора и графический процессор, соответственно, для параллельного выполнения вычислений. В ходе исследования получены количественные временные характеристики решения тестовой задачи, подтверждающие эффективность предложенных способов по сравнению с традиционным последовательным её выполнением.

Ключевые слова: оптимизация вычислений, многопоточные вычисления, многоядерные процессоры, `OpenCL`, аппаратное ускорение, `OpenMP`, графический ускоритель.

1. Введение

Задачи, решаемые в настоящее время с помощью средств вычислительной техники, становятся все более сложными и трудоемкими. Зачастую они сопряжены с обработкой больших объемов информации, причем в режиме реального времени. Поэтому, время получения результата является одним из основных показателей, который стремятся минимизировать.

Очевидным решением является использование вычислительных систем или суперкомпьютеров. Однако такое решение приемлемо только для больших организаций, специализирующихся на проведении больших расчетов. И совершенно не подходит для малых организаций или частных лиц, которые не имеют достаточного бюджета для развертывания отдельного вычислительного кластера, не говоря уже о приобретении суперкомпьютера.

Другим решением является использование «облачных вычислений», то есть передача за отдельную плату программного кода на выполнение сервисам, предоставляющим мощную ЭВМ. Недостатками такого решения является относительно высокая стоимость вычислений, ожидание в очереди, в случае загруженности сервиса. Так же программный код и результаты вычислений передаются третьей стороне — сервису «облачных вычислений», что не всегда является допустим.

Однако существуют еще и другие решения, которые позволяют сократить время выполнения вычислительных задач:

- использование возможностей современных многоядерных процессоров;
- использование возможностей имеющихся графических карт или ускорителей на FPGA.

Эти решения являются менее затратными, но тем не менее позволяют значительно сократить время выполнения вычислительных задач. Как в литературных источниках, так и в сети Интернет отсутствуют количественные оценки сокращения временных издержек для предлагаемых решений. Этот факт побудил провести эксперимент и представить его результаты в настоящей статье.

2. Способы оптимизации. Обзор и реализация

В качестве тестового примера рассматривалась следующая задача. Требовалось выполнить четыре арифметические операции над двумя векторами A и B , сформировав результат в третьем векторе C . Каждый из векторов содержит миллион компонент, причем компонентами векторов являются числа с плавающей запятой двойной точности. Числа сформированы случайным образом с равномерным распределением в диапазоне от 0 до величины `RAND_MAX`, которая равна `0x7fff`. Подобную задачу часто приходится выполнять в процессе обработки графических данных для получения фотореалистичных изображений (`ray trace`) [1].

В распоряжении доступен компьютер со следующими основными компонентами, которые могут выступать в качестве вычислителя: ЦП — A10-7800R, с тактовой частотой 1.8 ГГц, 4 ядра, 4 потока и графический ускоритель — AMD M340DX.

Поставленная вычислительная задача реализована на языке программирования C++ с использованием компилятора MSVC v142. Для чистоты эксперимента использовалась конфигурация сборки приложения с настройками по умолчанию. Получение результирующего вектора для одной математической операции, требует выполнения 10^6 вычислений над разными парами вещественных чисел, как показано на рисунке 1. Вычисление результата операции для каждой следующей пары не зависит от предыдущего вычисления, в совокупности со стандартными настройками компилятора, полученные данные будут в меньшей степени зависеть от аппаратной части и, следовательно, будут универсальны.

В ходе производимых вычислений будет фиксироваться время выполнения задачи и определяться объем используемой оперативной памяти. Для нахождения более точных значений выполним 1000 прогонов программы и определим средние значения искомым величин. Такое количество прогонов программы позволит минимизировать влияние системных процессов на фиксируемые количественные характеристики.

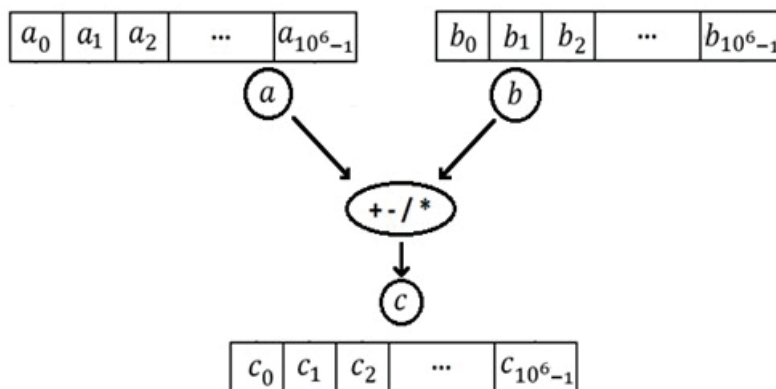


Рис. 1. Операция над парами чисел

В таблице 1 представлены количественные характеристики выполнения задачи традиционным способом с использованием одного цикла.

Таблица 1. Характеристики базового варианта вычислений без оптимизации

Время (мс)	882.62
Память (МБ)	34

Среднее время выполнения программы одним потоком в рамках одного процесса составило 882.62 миллисекунды, и потребовалось 34 мегабайта оперативной памяти. Рассмотренный способ последовательного решения задачи является традиционным. Он не использует никаких возможностей оптимизации.

Его и будем использовать в качестве базового варианта. Для сокращения времени нахождения результата можно предложить четыре возможных способа, представленных в таблице 2. Их реализация не требует использования дополнительных аппаратных средств.

Таблица 2. Способы оптимизации

	Название	Описание способа
1	CPU	Многопоточные вычисления на ЦП с ручным делением на потоки
2	CPU_OpenMP	Многопоточные вычисления на ЦП с автоматическим делением на потоки
3	CPU_OpenCL	Многоядерные вычисления на ядрах ЦП
4	GPU	Вычисления на графическом ускорителе (GPU)

Первые два способа заключаются в создании множества потоков в рамках одного процесса, который распределяет их выполнение на логические процессоры [1]. Третий и четвертый способы используют открытые стандарты для явного задействования доступных вычислительных устройств.

2.1. Использование библиотеки thread

Первый способ оптимизации (CPU) заключается в разбиении последовательного алгоритма на несколько параллельных потоков, выполняемых в рамках одного процесса [2]. Этот способ требует серьезной модификации последовательного алгоритма и добавления дополнительных функций, которые будут

выполняться в различных потоках. Реализация этого способа предполагает использование стандартных библиотек. В случае использования языка C/C++ библиотека называется thread [2]. В процессе реализации параллельного алгоритма могут возникнуть ситуации, в которых предполагается обращение разных потоков к одной области памяти — критические зоны. В таком случае, поток, который инициировал обращение к памяти первым, останавливает остальные потоки, на время пока производит запись или модификацию переменных в памяти. В случае языка C++, описывать логику таких критических зон также придется вручную, с использованием библиотеки mutex [3].

Положительной стороной рассматриваемого способа является возможность полноценной отладки приложения

и, следовательно, лучший контроль за ходом выполнения алгоритма. А отрицательной стороной будет сложность разработки параллельно выполняемых ветвей алгоритма, которые могут быть обременены критическими зонами. Вычисления таким способом можно ускорить в количество раз, соответ-

ствующим количеству потоков. Инициализация потоков, больше четырех (таблица 3) на процессоре с 4-мя логическими процессорами, приводит к увеличению времени, занимаемого системными процессами для переключения между потоками [4].

Таблица 3. Зависимость времени выполнения приложения от количества потоков

Название способа	Время	Кол-во потоков
Без оптимизации	882.61	1
CPU	537.30	2
CPU	343.20	3
CPU	155.53	4
CPU	251.52	5
CPU	267.10	6

Как видно из таблицы 3, инициализация более 4 потоков, приводит к тому, что на некоторые логические процессоры приходится большая нагрузка, увеличивается время получения результата из-за частого переключения потоков внутри логического процессора.

2.2. Использование библиотеки OpenMP

Второй способ оптимизации программного кода, (CPU_OpenMP), заключается в использовании библиотеки OpenMP [5]. Open Multi-Processing (OpenMP) является открытым стандартом для реализации многопоточных приложений на языках C/C++, содержит набор различных директив компилятора и глобальных переменных для работы с общей памятью. Положительной стороной рассматриваемого способа является отсутствие необходимости в модификации по-

следовательного алгоритма. Распараллеливание происходит путем выделения с помощью директив компилятора блоков, которые необходимо распараллелить. Настройка количества потоков, критических зон и переменных также происходит с использованием директив компилятора. Отрицательной стороной данного способа является отсутствие возможности полноценной отладки такого приложения, и невозможность контроля хода выполнения многопоточной программы. Для эффективного использования OpenMP разработчик приложения должен знать директивы компилятора и его ключевые слова.

Во время реализации в директивах OpenMP число потоков было задано вручную, равное количеству логических процессоров, ниже представлена таблица 4, в которой сравнивается время выполнения программного кода способами CPU и CPU_OpenMP.

Таблица 4. Зависимость времени выполнения от количества потоков

Время CPU	Время CPU_OpenMP	Кол-во потоков
537.30	557.80	2
343.20	368.41	3
155.53	187.03	4

Сокращение времени вычислений способами CPU и CPU_OpenMP, за счет создания дополнительных потоков, достигается задействованием логических процессоров. Для аппаратной части, которая используется в данном эксперименте, максимальное количество потоков равняется 4. В арифметико-логическом устройстве (АЛУ) каждого логического процессора имеется свой конвейер команд, а так как процесс один, то используется общее адресное пространство, т.е. в один момент времени считывать данные или записывать результат может только один поток. В потоках, инициализированных с помощью thread и OpenMP, для конечной программы внутренние ресурсы ядер/логических процессоров, а именно регистровая память и кэш первого уровня остаются недоступными для использования.

Можно заметить, что ручная оптимизация позволяет получить результаты лучше, чем автоматическая. Связано это с подключением OpenMP и процессом деления на потоки в рамках процесса. Так, в способе CPU, главный поток команд делится на 4 явных потока, вычисляющие одинаковые интервалы по 250000 пар. В то время как автоматическая оптимизация, делит главный процесс на потоки динамически, то есть уже в процессе выполнения, что приводит к неравномерному распределению нагрузки, как показано на рисунке 2

Неравномерная нагрузка из-за процедурной инициализации потоков подтверждается в отдельно проведенном опыте. Небольшой программный код, делит основной вычислительный процесс на 4 потока, и выделяется критическая зона, в которой в конец массива записывается номер потока (листинг 1).

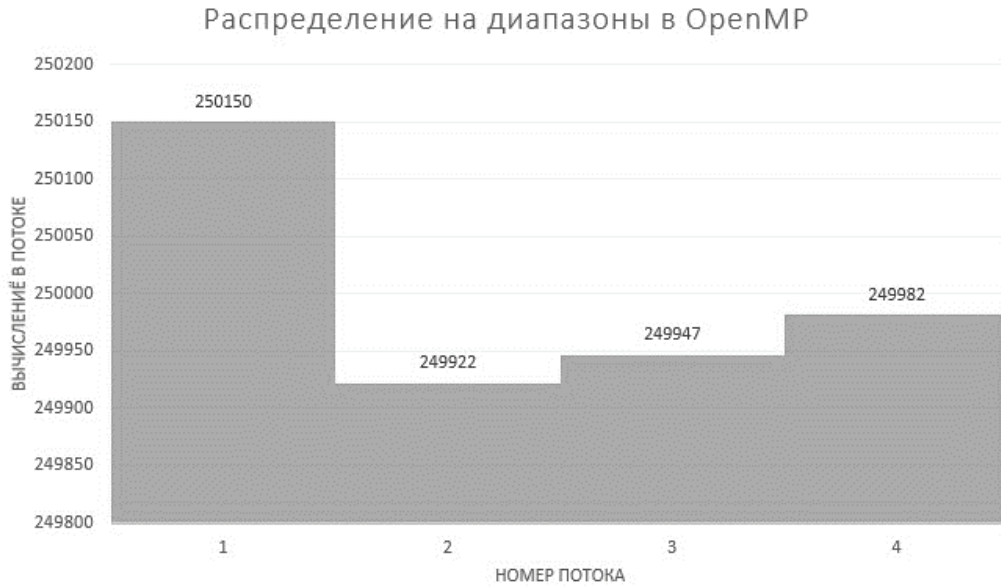


Рис. 4. Распределение вычислительной нагрузки между потоками OpenMP

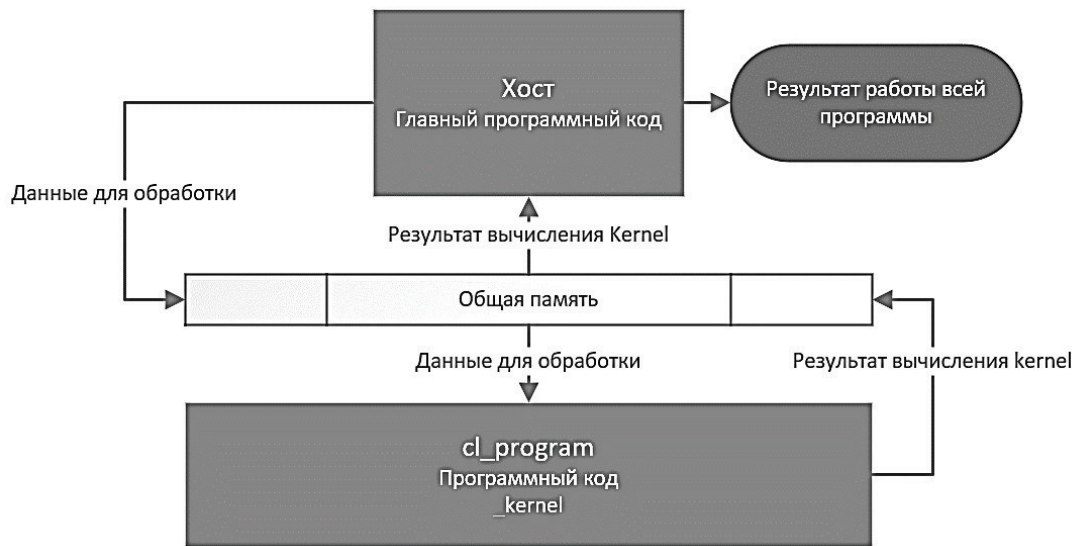


Рис. 5. Схема взаимодействия программного кода хоста и ускорителя

ботают они с данными в общей памяти, они модифицируют данные в памяти компьютера. Сама программа *kernel* может храниться либо в виде переменной строки в хостовой части программы, либо в отдельном файле, который загружается хостом.

Недостатками технологии OpenCL являются: отсутствие возможности полноценной отладки приложения и общая сложность разработки, связанная с необходимостью знания языка OpenCL. Положительной стороной является значительный прирост производительности по сравнению с первыми двумя способами.

Третий способ (CPU_CL), задействует ядра центрального процессора, а четвертый способ задействует графический процессор (GPU). Переключение вычислителя происходит путем изменения аргументов одной функции.

3. Анализ результатов

В процессе исполнения также фиксировались время выполнения вычислений для одного результирующего вектора и производилась фиксация занимаемого объёма оперативной памяти приложением (таблица 5). Для удобства вариант, в котором задача решалась «в лоб» одним циклом, обозначен как «Базовый».

При описании способа CPU_OpenMP, было отмечено отсутствие контроля за исполнением программного кода, как раз в таблице 3 наблюдается меньшее время вычисления при ручной модификации программного кода (155,54 мс), чем при использовании автоматического распараллеливания (187,03 мс). Это означает что ручной контроль за исполнением программного кода (CPU) позволяет лучше отработать все шаги алгоритма, тем самым сократить время вычислений. Можно

Таблица 5. Характеристики способов

Название	Время (мс)	Память (МБайт)
Базовый	882.62	34.57
CPU	155.54	50.57
CPU_OpenMP	187.03	67.53
CPU_OpenCL	18.17	118.46
GPU	5.78	118.45

заметить, что необходимая оперативная память для способов CPU_OpenCL и GPU, имеет идентичные значения. Это объясняется тем, что программа хоста, которая отвечает за инициализацию устройств и управления ими, одинакова для обоих способов, отличаясь лишь в паре строк, поэтому сегмент данных и сегмент кода в памяти имеют практически одинаковые значения.

Способ CPU_OpenCL, справился с задачей на порядок быстрее, чем способы CPU и CPU_OpenMP, хоть OpenCL использует ту же аппаратную часть, больший прирост достигается задействованием ядер ЦП, не просто конвейеров, а еще внутреннюю регистровую память и свой кэш. Тем самым при-

рост наблюдается не только в скорости одновременного выполнения 4 конвейеров команд, но и в скорости взаимодействия с памятью. Адресные пространства разные, каждое ядро может взаимодействовать с памятью независимо от других ядер. Функция *kernel* разделяет общее адресное пространство, поэтому ядра используют свою локальную память, которая в предыдущих способах была недоступна. В один момент времени с памятью могут взаимодействовать все ядра. Именно за счет этого достигается значительное сокращение времени, необходимое для получения результата.

Далее было подсчитано процентное сокращение времени вычислений (таблица 6).

Таблица 6. Сокращение времени получения результата в процентах

Название	Сокращение времени%
Без оптимизации	0
CPU	82.38
CPU_OpenMP	70.18
CPU_OpenCL	97.94
GPU	99.35

4. Выводы

Деление одного процесса на потоки позволяет в несколько раз сократить время вычислений. Трудоемкость реализации таких способов значительно меньше, чем способов аппаратного ускорения. Реализация не требует высокой квалификации от разработчика. Также ниже требования к самой аппаратной части компьютера. Реализовать эти подходы получится на любом устройстве, которое поддерживает программирование на языках высокого уровня. А их эффективность зависит от мощности центрального процессора.

Аппаратное ускорение в десятки раз сокращает время проведения расчетов, но, как и говорилось ранее, требует более высокой квалификации разработчика, особенно это касается способа с использованием графического процессора, так как в видеокарте компьютера имеется своя память, которую можно задействовать. Количество оперативной памяти, занимаемой приложением больше и это связано с тем,

что в процессе требуется получить доступ к устройствам и зарезервировать под них память путем создания ссылок на устройства в памяти, также память требуется для загрузки *cl*-программы и выделения буферов для передачи аргументов и хранения результата. Прирост производительности, полученный путем использования способа с графическим процессором (GPU) больше, чем способ с ядрами центрального процессора (CPU_OpenCL), связано это с архитектурой самого графического процессора, которая специально предназначена для работы с большими объемами векторов и матрицами данных.

Описанные способы реализации алгоритмов, направленных на расчеты над большими данными, наглядно показывают, что имея в распоряжении обычный компьютер, можно сократить время вычислений, не прибегая к дополнительным тратам. Тем самым проводить сложные и долгие расчеты можно в разы быстрее, если не решать задачу что называется «в лоб», реализовывая последовательный алгоритм.

Литература:

1. Что значит логический процессор? [Электронный ресурс] // open-form-it.com: [сайт]. [2020]. URL: <https://open-form-it.com/chto-znachit-logicheskiy-protsessor/> (дата обращения: 16.01.2020).

- Multithreading with C++17 and C++20 [Электронный ресурс] // modernescpp: [сайт]. [2017]. URL: <https://www.modernescpp.com/index.php/multithreading-in-c-17-and-c-20> (дата обращения: 21.12.2019).
- [C++] MUTEX: Write Your First Concurrent Code // medium. 2019. URL: <https://medium.com/swlh/c-mutex-write-your-first-concurrent-code-69ac8b332288> (дата обращения: 30.10.2019).
- wikipedia. Многопоточность [Электронный ресурс] [2019]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Многопоточность> (дата обращения: 1.12.2019).
- OpenMP. Specifications [Электронный ресурс] [2019]. URL: <https://www.openmp.org/specifications/> (дата обращения: 23.11.2019).
- inc. K. G. OpenCL Overview [Электронный ресурс] [2019]. URL: <https://www.khronos.org/opencv/> (дата обращения: 16.12.2019).
- Wikipedia. OpenCL [Электронный ресурс] [2019]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenCL> (дата обращения: 11.11.2019).
- wikipedia. Временная многопоточность [Электронный ресурс] // wikipedia.org: [сайт]. [2019]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Временная_многопоточность (дата обращения: 27.11.2019).
- Давлеткалиев Р. Ускорения параллельных вычислений [Электронный ресурс] [19]. URL: <https://habr.com/ru/post/127007/> (дата обращения: 11.11.19).
- «Хакер» Ж. CUDA мы катимся: технология NVIDIA CUDA [Электронный ресурс] [2019]. URL: <https://xaker.ru/2009/03/18/47507/> (дата обращения: 16.11.19).
- Косихин В. удар по ядрам: обзор архитектуры GCN [Электронный ресурс] [2011]. URL: <https://3dnews.ru/621828> (дата обращения: 1.12.2019).
- Wikipedia. Ray_tracing_(graphics) [Электронный ресурс] [2019]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_\(graphics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_(graphics)) (дата обращения: 3.1.2020).

Сравнительный анализ моделей жизненного цикла программного обеспечения

Нарыжная Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, доцент;
Шарифова Любовь Германовна, студент магистратуры
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

В статье авторы проводят сравнительный анализ моделей жизненного цикла программного обеспечения на основе метода анализа критериев.

Ключевые слова: *жизненный цикл, программное обеспечение, программный продукт.*

Жизненный цикл — совокупность последовательно меняющихся состояний организации, каждое из которых соответствует определенному комплексу управленческих характеристик и типовой модели поведения компании. В свою очередь жизненный цикл программного обеспечения (ПО) является периодом времени, представляющий собой непрерывный процесс построения и развития информационной системы, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания программного продукта и заканчивается его полным изъятием из эксплуатации.

Жизненный цикл информационной системы включает в себя такие стадии, как планирование, анализ, проектирование, реализацию, внедрение и эксплуатацию [1].

Проектирование и испытания информационных систем регламентируются стандартами, ведущим из которых является международный стандарт ISO/IEC12207. Рекомендации данного стандарта являются общими для различных моделей. Под моделью подразумевается структура, определяющая последовательность выполнения процессов, направленных на решение задач, возникающих на протяжении жизненного цикла программного обеспечения.

В настоящее время известно большое количество моделей жизненного цикла, но наиболее распространенными являются: каскадная, прототипная, спиральная. Рассмотрим их поподробнее.

Классической моделью ЖЦ ПО является каскадная модель. Это была первая модель, которая формализовала структуру этапов разработки ПО, придавая особое значение исходным требованиям и проектированию, а также созданию документации на ранних этапах процесса разработки. Схема каскадной модели ЖЦ ПО представлена на рис. 1.

Внешне ее жизненный цикл напоминает поток воды водопада, который последовательно проходит через фазы выработки системных требований, выработки требований к ПО, анализа, проектирования, кодирования, тестирования, интеграции и поддержки [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что сущность данной модели заключается в том, чтобы процесс создания программного продукта был разбит на последовательные этапы, в результате завершения которых будут формироваться промежуточные продукты, не способные изменяться на последующих шагах. Таким образом, главным недостатком данной модели яв-



Рис. 1. Каскадная модель жизненного цикла ПО

ляется низкая гибкость в управлении проектом. Другими словами, если появится необходимость внести в проект какие-либо изменения, то это повлечет существенные дополнительные затраты для организации.

К достоинствам данной модели можно отнести простоту применения, способность планировать сроки завершения всех работ, соответствующие ресурсы и набор проектной документации, которая формируется после завершения каждого этапа.

Следовательно, можно прийти к выводу, что наиболее эффективно применение каскадной модели при разработке проектов, требования которых не изменяются в течении жизненного цикла; при разработке проекта, ориентированного на построение системы или продукта такого же типа; при разработке проекта, связанного с переносом уже существующего продукта или системы на новую платформу [3].

В качестве следующей модели предлагаю рассмотреть модель прототипирования. Прототипирование — это процесс построения рабочей модели системы, в которой пользователь и программист разрабатывают предварительный план или модель проекта. На рис. 2 показан процесс прототипирования, который основывается на многократном повторении итераций.

Ее особенностью является то, что заказчик начинает знакомиться с системой на ранних этапах разработки. При этом разработчик демонстрирует пользователям готовый макет, а пользователи оценивают его функционирование. После этого выявляются проблемы, над устранением которых совместно работают пользователи и разработчики. Как показано на рис. 2, данный процесс будет продолжаться до тех пор, пока пользователи не будут удовлетворены степенью соответствия программного продукта.



Рис. 2. Процесс прототипирования

Таким образом, главным преимуществом создания прототипов является возможность улучшить взаимопонимание между всеми участниками процесса и свести к минимуму риск получения продукта, не соответствующего выдвигаемым требованиям.

Но, как и в любой модели жизненного цикла, есть и свои недостатки. Минусом данной модели является то, что существует риск затягивания фазы создания прототипов, и как следствие это способно привести к удорожанию проекта за счет включения незапланированных итераций. Предлагаемая авторами модель лучше всего применять в проектах, в которых заранее отсутствуют четко сформулированные требования, или же когда выполняется новая, не имеющая аналогов разработка.

Спиральная модель жизненного цикла программного обеспечения.

Она является классическим примером эволюционной стратегии конструирования программного обеспечения. Ее отличительной особенностью является сочетание в себе возможности двух предыдущих моделей. Так на этапах анализа и проектирования степень удовлетворения потребностей заказчика актуально проверять путем создания прототипов. Данное решение позволяет уточнить требования, цели и характеристики проекта, определить качество разработки, спланировать работы следующего витка спирали [4]. В последствии будет выбран такой вариант, который будет обоснованно удовлетворять действительным требованиям заказчика.

К недостаткам данной модели следует отнести:

1. дороговизну оценки рисков, так как оценка рисков после прохождения каждой спирали связана с большими затратами;
2. усложненную структуру жизненного цикла;
3. бесконечность спирали, это связано с тем, что каждая ответная реакция заказчика на созданную версию может породить новый цикл, что затягивает завершение работы над проектом.

Подробная схема данной модели представлена на рис. 3.

Учитывая вышеуказанные преимущества и недостатки, можно прийти к выводу, что спиральную модель ЖЦ целесообразно применять при разработке долгосрочных проектов, при разработке проектов, использующих новые технологии, или проектов с ожидаемыми существенными изменениями.

Методика выбора на основе анализа критериев.

В основе данной методики лежит использование таблицы, где по заданным критериям даются качественные оценки трем моделям жизненного цикла — каскадной, прототипной, спиральной. Данная методика позволяет наглядно сравнить характеристики. Согласно данной методике, наиболее приемлемой моделью жизненного цикла будет являться та, в соответствующем столбце которой будет выбрано большее число оценок [5].

Сравнение характеристик, выбранных мною моделей жизненного цикла программного обеспечения, представлена в таблице 1.

Согласно данной методике, наиболее приемлемой моделью жизненного цикла будет являться та, в соответствующем столбце которой будет выбрано большее число оценок.

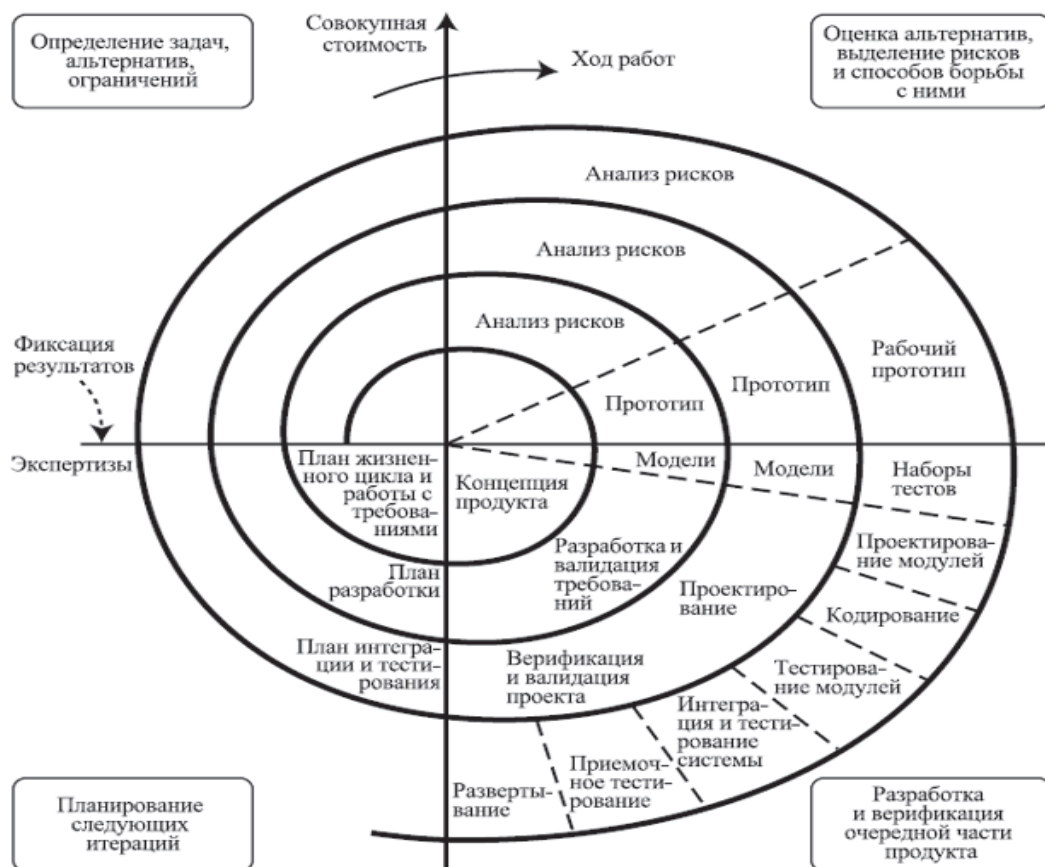


Рис. 3. Спиральная модель жизненного цикла ПО

Таблица 1. Иллюстрация методики выбора модели жизненного цикла на основе анализа критериев

Характеристика проекта	Модель		
	Каскадная	Прототипная	Спиральная
Новизна разработки и обеспеченность ресурсами	высокая	средняя	средняя
Длительность приложений	до года	до нескольких лет	до нескольких лет
Легкость использования	просто	просто	сложно
Определение основных требований в начале проекта	да	нет	нет
Масштаб проекта	малые и средние	малые и средние	любые проекты
Внесение изменений	нет	да	да
Разработка итерациями	нет	да	да
Распространение промежуточного ПО	нет	да	да
Управление рисками	нет	да	да
Стоимость будущих версий	высокая	низкая	низкая
Продуктивность приложений	высокая	низкая	высокая

В заключении следует отметить, что каждая из представленных моделей жизненного цикла программного обеспечения имеет свои достоинства и недостатки, поэтому последовательность этапов разработки может существенно отличаться. Модели жизненного цикла информационных систем предназна-

чены для использования, в первую очередь, разработчиками этих систем. Очень важно выбрать именно такую модель, которая будет востребована при реальной эксплуатации, в наибольшей степени отвечая характеру проекта и реальным условиям его реализации.

Литература:

1. Голосовский М. С. Информационно-логическая модель процесса разработки программного обеспечения // Программные системы и вычислительные методы. 2015. № 1. С. 59–68.
2. Ларкин Е. В., Богомолов А. В., Привалов А. Н. Методика оценивания временных интервалов между транзакциями в алгоритмах сжатия речевых сообщений // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2017. № 9. С. 23–28.
3. Голосовский М. С. Модель расчета оценок трудоемкости и срока разработки информационных систем на начальном этапе жизненного цикла проекта // Программная инженерия. 2016. Т. 7. № 10. С. 446–455.
4. Жизненный цикл малого предприятия. — М.: Либеральная Миссия, Новое литературное обозрение, 2016. — 336 с.
5. Исаев Г. Н. Управление качеством информационных систем — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 248 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Метод обработки данных для обеспечения единства измерений

Велиев Тахир Камильевич, студент магистратуры

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

В данной статье рассказывается о создании метода по обеспечению единства измерений, а также некоторых основных понятий, связанных с метрологией.

Ключевые слова: измерения, прибор, датчик, обработка, метрология, метод, расчет, точность, погрешность.

В наше время широкое развитие получает разработка роботов и измерительных приборов в целом. В связи с этим существует потребность проведения измерений для последующего внедрения технологий в проект. Но так как в данном случае важным параметром является точность, то нужны приборы, отвечающие данному критерию, так как ошибки могут привести к фатальным последствиям.

В связи актуальностью темы развития проектирования роботов, целью исследования стала разработка некоего универсального метода, который бы помог определиться с выбором приборов на основе полученных данных.

Разработанный метод должен являться неким сборником простых и проверенных методов, который позволит быстро и качественно проводить испытания, делать выводы на основе полученных данных о внедрении тестируемого прибора/датчика в работа или же измерительную систему. Поэтому начнем со знакомства с основами, которые помогли в создании метода.

Наука, которая занимается вопросами о проведении и способах измерений, а также проведением мероприятий по улучшению качества и точности измерений, и об единстве измерений в целом, называется метрологией. Данная наука состоит из трех разделов:

- Теоретического (занимается разработкой методов для проведения испытаний, а также изучением основных элементов в измерительной технике);
- Законодательного (занимается разработкой правовой основы для проведения испытаний, калибровочных и поверочных работ, которая способствует улучшению качества измерений);
- Практического (занимается проверкой разработок двух предыдущих разделов).

Есть также основные понятие, такие как: точность, погрешность, средства измерений, классы точности и т.д.

Точность — величина, характеризующая степень приближенности измеренного значения к истинному.

Погрешность — величина, характеризующая отклонение измеренного значения от истинного значения. Существуют разные виды погрешности, но познакомимся с основными:

- Абсолютная погрешность — разность между истинным и измеренным значениями величины;
- Относительная погрешность — значение, равное отношению абсолютной погрешности к истинному значению;
- Приведенная погрешность — Значение, равное отношению абсолютной погрешности к нормирующему значению;
- Случайная погрешность — вид погрешности, возникающий произвольно при проведении испытаний;
- Систематическая погрешность — погрешность, изменяющаяся по определенному закону;
- Прогрессирующая погрешность — погрешность, меняющаяся с течением времени;
- Грубая погрешность — погрешность по причине упущений или недосмотра испытателем при проведении работ либо из-за неисправности аппаратуры [2, с. 546].

Класс точности — мера прибора, определяемая пределами основных и дополнительных погрешностей, а также другими факторами, влияющими на точность измерений [3, с. 1].

Нормированное значение погрешности — мера, используемая для определения вносимой погрешности в результаты измерений.

Измерение — совокупность операций, определяющих зависимость между величинами. Существует несколько типов измерений:

- Прямое сличение — сравнение, при котором значения тестируемого прибора сравниваются со значениями эталонного прибора;
- Косвенное измерение — поиск функциональных зависимостей, проведение расчетов, основанных на данной зависимости, это приводит к нахождению реального значения;
- Поверочные схемы — схемы, служащие для минимизации неточностей в процессе измерений [1, с. 4].

При проведении испытаний лучше всего использовать метод прямых сравнений, потому как данный вид измерений является наиболее простым в реализации и наглядным.

Перейдем к методу. Проводятся измерения во всем диапазоне измерений определяемой величины. Для каждого значения эталонного датчика x_i , $i=1..N$ (или принимаемого за эталонный) проводится серия измерений $y_j(x_i)$, $j=1..M$ датчиком, предназначенным для калибровки. Определяется средние значения для каждого $y_j(x_i)$ и величина разброса (отклонения дельта). Строится зависимость $y_{cp} = F(x)$, которая определяет значения показаний калибруемого датчика от «эталонных — истинных» значений. Далее вычисляется обратная зависимость $x_{cp} = F(Y)$, которая переводит показания исследуемого калибруемого датчика в истинные (эталонные) значения.

После проведения эксперимента производится обработка полученных данных. Результатом данной обработки является то, что шкала тестируемого прибора будет приводиться к шкале эталонного.

Метод обработки данных основывается на математической статистике, поэтому мы используем в расчетах среднее значение, среднеквадратическое отклонение, дисперсия, коэффициент Стьюдента и т.д.

Для лучшего понимания, рассмотрим метод по шагам:

1. Вычисление среднего значения измерения в каждой точке;
 2. Вычисление отклонения дельты с учетом систематической погрешности эталонного прибора;
 3. Построение линии тренда в виде полинома третьей степени;
 4. Вычисление истинного значения за счет коэффициентов, полученных при построении графиков в предыдущем шаге.
- Теперь остановимся на каждом шаге поподробнее. Вычисление среднего значения происходит в соответствии с рис. 1.



Рис. 1. График расчета среднего значения

Данный расчет производится для того, чтобы узнать среднее значение измерений в каждой точке.

Во втором шаге вычисляется отклонение дельты с учетом погрешности эталонного прибора. Но сперва рассчитывается среднеквадратическое отклонение по формуле:

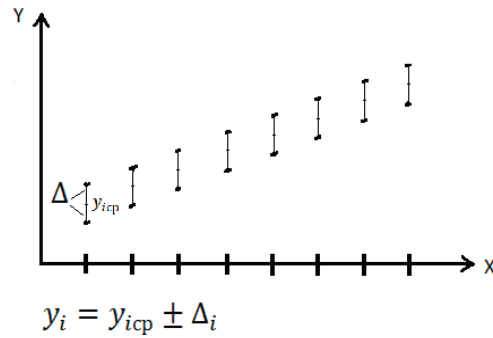
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n(n-1)}}$$

где x_i — измерение в каждой точке, x_{cp} — среднее значение в каждой точке, n — количество измерений. После происходит вычисления самой дельты:

$$\Delta(x) = \frac{S(x_i)}{\sqrt{n}} \times t_{a,n-1} + \Delta_{эт}$$

где S — среднеквадратическое отклонение, n — количество измерений, $t_{a,n-1}$ — коэффициент Стьюдента, $\Delta_{эт}$ — погрешность эталонного прибора.

После вычисления дельты получаем $y_i = y_{icp} \pm \Delta_i$, как показано на рис. 2.

Рис. 2. График поучения значений y_i

Далее строятся линии тренда полинома 3 степени, формулы которых следующие: $x_1 = f(y_i) = a_0 + a_1 y_i + a_2 y_i^2 + a_3 y_i^3$, $x_2 = f(y_i + \Delta_i) = b_0 + b_1 y_i + b_2 y_i^2 + b_3 y_i^3$, $x_3 = f(y_i - \Delta_i) = c_0 + c_1 y_i + c_2 y_i^2 + c_3 y_i^3$. Линии тренда графиков показывают коэффициент как для верхнего (b_i), так и нижнего (c_i) отклонений показаний. Эти коэффициенты используются при поиске истинного значения измерений. Также мы имеем коэффициенты a_i , которые являются калибровочными.

На основе полученных данных можно вычислить истинное значение величины. Приняв за значение «X» в формулах для линий трендов верхнего и нижнего отклонений измеренную величину, получим значения величины с учетом верхнего и нижнего отклонений. Далее происходит расчет истинного значения по формуле: $y_{и} = \frac{y_{в} + y_{н}}{2}$, где $y_{в}$ – значение верхнего отклонения измеренной величины, $y_{н}$ – значение нижнего отклонения измеренной величины.

После вышеперечисленных манипуляций происходит расчет погрешности, который также включает в себя методы математической статистики.

Расчет погрешности происходит следующим образом:

1. Рассчитывается среднее значение;
2. Рассчитывается среднеквадратическое отклонение;
3. Производится поиск коэффициента Стьюдента в связи с доверительной вероятностью. Данный коэффициент зависит не только от вероятности, но и количества измерений;
4. Рассчитывается длина доверительного интервала многократных измерений по формуле: $\Delta x_{сл} = t \times S$, где t — коэффициент Стьюдента, S — среднеквадратическое отклонение;
5. Рассчитывается длина доверительного интервала однократных измерений по формуле: $\Delta x_{ои} = \alpha \times d$, где α — доверительная вероятность, d — цена деления прибора;
6. Расчет абсолютной погрешности: $\Delta x = \sqrt{\Delta x_{сл}^2 + \Delta x_{ои}^2}$;
7. Расчет относительной погрешности: $\delta = \frac{\Delta x}{x_{cp}} \times 100\%$;
8. Запись результата в виде: $x = x_{cp} \pm \Delta x$.

Заключение: Рассмотренный метод является неким сборником наработок в области метрологии. Использование элементов распределения Стьюдента поможет в прогнозировании поведения генеральной совокупности измерений, так как количество произведенных много меньше. Проверка данного метода довольно проста и достаточно наглядна, а расчеты можно производить в программе по обработке таблиц, будь то Microsoft Excel или OpenOffice Calc.

Литература:

1. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская — Томск: Томский политехнический университет, 2017. — 120 с.
2. Руководство по метрологическим приборам и методам наблюдений / Всемирная Метеорологическая Организация — 2017. — 1386 с.
3. ГОСТ 8.401–80. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Классы точности средств измерений. [Текст] введ. 1981–06–30 — Москва: Стандартинформ, 2010–10 с.

Совершенствование технологии изготовления детали «пилон» в условиях ПАО ААК «Прогресс»

Монастырский Максим Николаевич, студент магистратуры
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Технологичность конструкции — совокупность свойств конструкции изделия, позволяющих оптимизировать затраты труда, средств, материалов и времени в технической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации и ремонта. Технологичность конструкции закладывается при проектировании изделия. Трудоёмкость и стоимость изготовления детали «Корпус пилона» зависят в значительной степени от правильного выбора варианта технологического процесса, его оснащения, механизации и автоматизации, применения оптимальных режимов обработки и правильной подготовки производства. На трудоёмкость изготовления детали оказывают особое влияние ее конструкция и технические требования на изготовление. При отработке на технологичность конструкции детали необходимо производить оценку в процессе ее конструирования.

Деталь является особо ответственной и несет на себе большие нагрузки в тяжелых условиях эксплуатации.

Объект и предмет исследования

Объектом изучения является деталь «Пилон». Объектом разработки является деталь «Корпус пилона». Пилон крыла вертолета несет основные нагрузки, передаваемые от навесного оборудования к крылу. Пилон разработан для корабельного варианта вертолета Ка-52К и является переработанным вариантом пилона концевой. Исследование производилось на основании уже существующего технологического процесса обработки. Так же использовались иллюстрированные каталоги и базы данных по металлообрабатывающим центрам существующих на ПАО ААК «Прогресс», справочно-нормативная документация.

Методология и методы исследования

В процессе выполнения работы использовалась методология инженерно-технической (конструкторско-технологической) и плано-производственной подготовки производства. В данной работе будет использоваться общелогический метод исследования, а именно анализ.

Теоретическая значимость работы

Полезность результатов исследования состоит в следующем:

Предложенные модели и механизмы управления подготовкой производства составляют теоретическую и методологическую базу для построения систем управления на машиностроительных предприятиях с мелкосерийным характером производства.

Анализ

Проведен анализ проблем, возникших в производстве, и проблем в эксплуатации детали «Корпус пилона». После проведенных исследований по детали «Корпус пилона» я выяснили, что при установке заполненного подвесного топливного бака, корпус пилона подвержен высокой нагрузке, так как из навесного оборудования подвесные топливные баки являются самыми тяжелыми. В технической лаборатории прочности я провел анализ детали «Корпус пилона». Максимальная нагрузка, действующая на «Корпус пилона» при подвешивании подвесного топливного бака, составляет 5761 Ньютон. В ходе компьютерного моделирования в NX8 nastran, я провел исследование, что деталь «Корпус пилона» из материала Д16, не выдерживает данной нагрузки. На рисунке 1 показана модель нагружения.

На данном эскизе видно, что при такой нагрузке происходит смятие детали. В ушах крепления появляются усталостные микротрещины внутри материала. Данное исследование подтверждается снимками с рентгена, «Корпус пилона», которые представлены в приложениях.

Заключение

После проведенных исследований по детали «Корпус пилона» я выяснили, что при установке заполненного подвесного топливного бака, корпус пилона подвержен высокой нагрузке, и материал, из которого изготовлен «Корпус пилона» не выдерживает. Соответственно требуется замена материала на более крепкий.

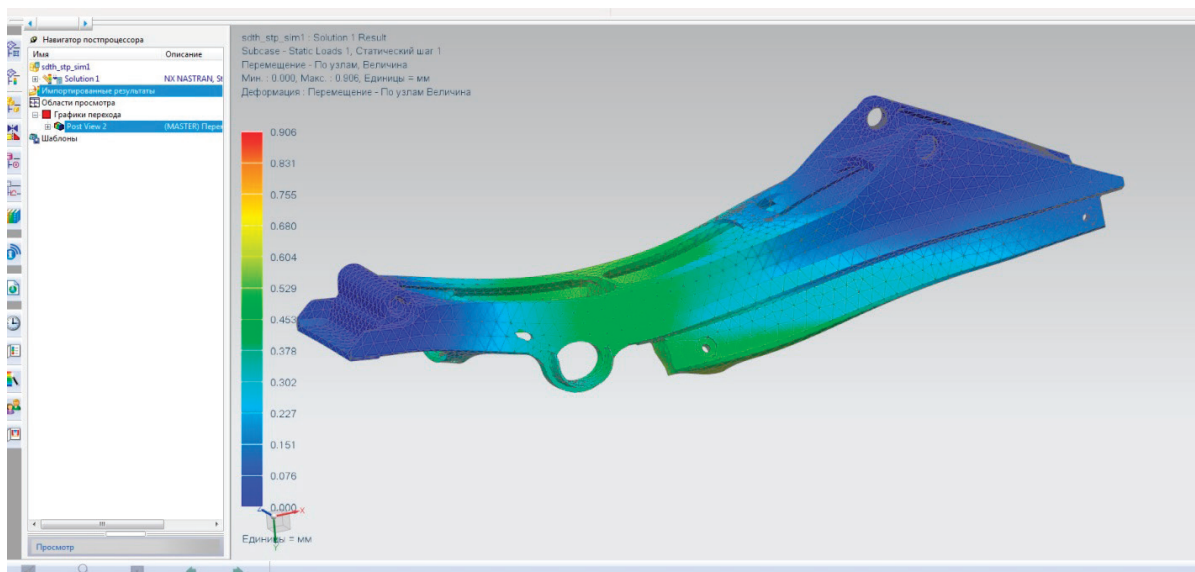
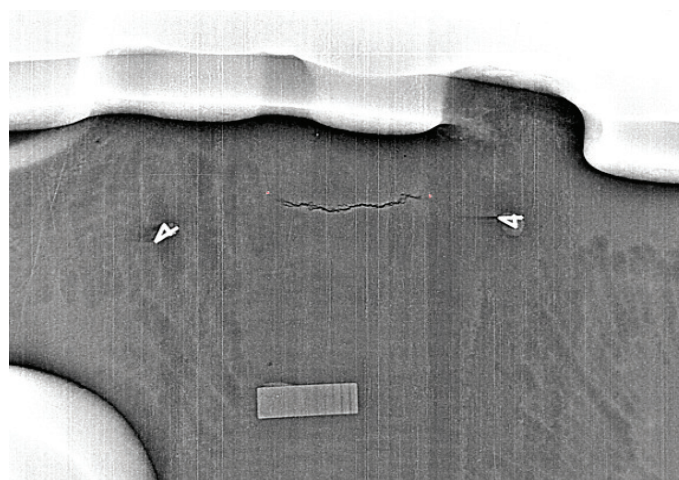
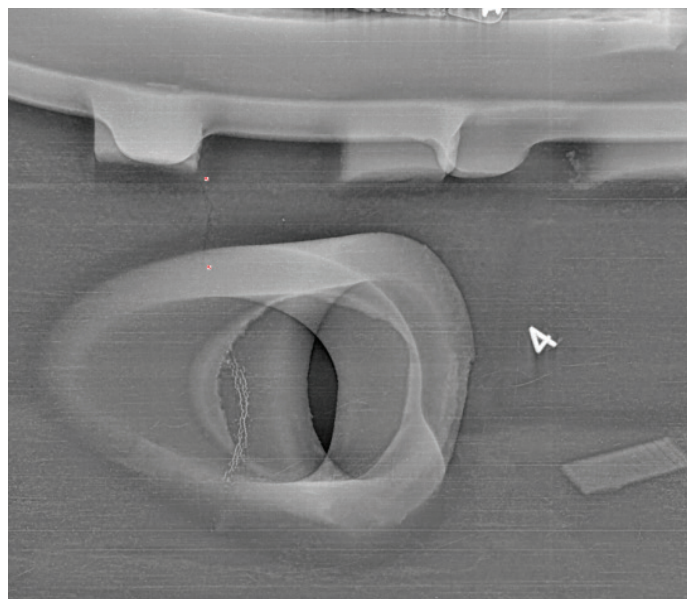
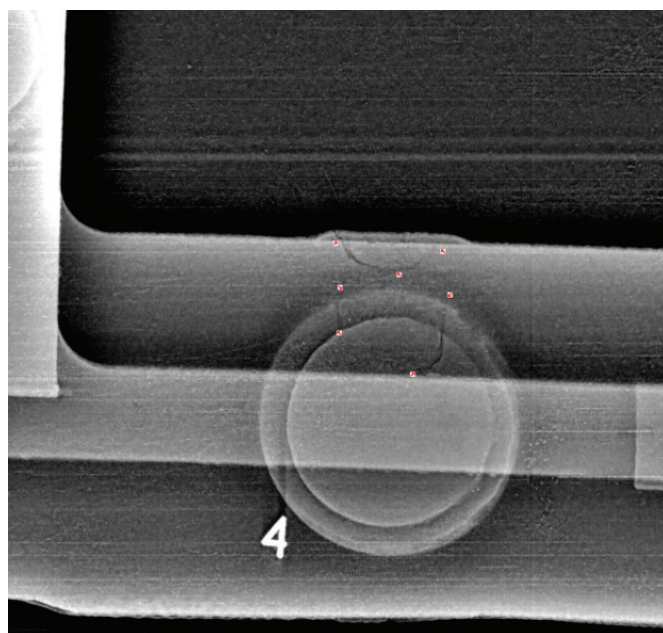


Рис. 1. Модель нагружения из Д16

Приложения





Преимущества и недостатки крупнейшей в мире гидроэлектростанции

Пантелеева Виктория Сергеевна, студент
Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

Рассмотрены основные характеристики и особенности крупнейшей в мире гидроэлектростанции «Три ущелья», расположенной на реке Янцзы, Китай. Описаны этапы строительства и основные технологические решения, а также проанализированы достоинства и недостатки этого проекта.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, «Три ущелья», мощность, электроэнергия, наводнения.

Гидроэлектростанция «Три ущелья», расположенная на реке Янцзы в провинции Хубэй, является крупнейшей гидроэлектростанцией в мире и крупнейшим инженерным проектом, когда-либо построенным в Китае. Она также является крупнейшей в мире электростанцией по установленной мощности в 22,5 ГВт. За 2014 г. ГЭС «Три ущелья» произвела рекордные для мира 98,8 млрд кВт/ч. Переезд иммиграции, окружающая среда и другие проблемы, вызванные этим, всегда сопровождались огромными противоречиями с момента начала подготовки. Гидроэлектростанция «Три ущелья» была утверждена Национальным народным конгрессом Китая в 1992 г., а строительство началось в 1994 г.

Оборудование блока в основном состоит из консорциума VGS, состоящего из немецкой компании VOITH, американской компании General Electric (GE), немецкой компании Siemens (SIEMENS) и консорциума ALSTOM, состоящего из французской компании Alstom (ALSTOM) и швейцарской компании ABB. Подписав соглашение о поставках, они пообещали бесплатно передать соответствующую технологию отечественной компании по производству электродвигателей. Система передачи и преобразования ГЭС «Три ущелья» построена и управляется Государственной сетевой корпорацией Китая, и ожидается, что в общей сложности 15 высоковольтных линий

электропередачи на 500 кВ будут подключены к различным региональным электрическим сетям.

Высота плотины ГЭС «Три ущелья» составляет 185 м, высота хранилища — 175 м, длина водохранилища — 2335 м, а статические инвестиции — 135266 миллиарда юаней. Установлены 32 гидроагрегата автономной мощностью 700 000 киловатт. 21 декабря 2018 г. в рамках проекта «Три ущелья» было произведено в общей сложности 100 млрд. кВт/ч экологически чистой электроэнергии, что позволило в полной мере использовать огромные комплексные преимущества борьбы с наводнениями, судоходства и использования водных ресурсов.

Центр контролирует площадь водосбора в 1 млн км², что составляет 56% бассейна реки Янцзы. На участке плотины среднегодовой расход составляет 14300 м³/с, измеренный максимальный расход паводка составляет 7100 м³/с, исторический максимальный расход паводка составляет 105000 м³/с, а среднегодовой объем транспортировки взвешенных наносов составляет 530 млн. Тонн. Земная кора в области плотины стабильна, а интенсивность основного землетрясения составляет. В районе плотины, долина реки широкая, дно долины около 1000 м в ширину, а справа от русла реки находится остров Чжунбао, который делит реку Янцзы на большую реку и реку Хоуэ.

Выбор площадки для плотины «Три ущелья» первоначально включал в себя несколько потенциальных плотин, таких как Нанкин, Тайпинси и Сандупинг. Последний участок Сандупингской плотины находился в 38 км вверх по течению от гидроэлектростанции Гечжоба, местность широкая, геологические условия твердые, гранитный, интенсивность землетрясения мала. На реке есть песчаная полоса острова Чжунбао, которая разделяет реку Янцзы на две части. Левая сторона — большая река шириной около 900 м и Сяотантанзилинг на берегу реки, а правая сторона имеет ширину около 300 метров, что может облегчить поэтапное строительство.

Плотина Три ущелья представляет собой бетонную гравитационную плотину длиной 2335 м, шириной 115 м внизу, шириной 40 м вверху, высотой 185 м и нормальным уровнем воды 175 м. Корпус плотины может выдержать ежегодный паводок, а максимальный расход может достигать 100 000 м³/с. Объем раскопок и засыпки всего проекта составляет около 134 миллионов кубических метров, объем заливки бетона — около 28 млн м³, а потребление стали — 593 000 тонн. Общая длина водохранилища составляет более 600 км, средняя ширина водной поверхности составляет 1,1 км, общая площадь составляет 1084 км², общая вместимость составляет 39,3 млрд м³, из которых емкость для борьбы с наводнениями составляет 22,15 млрд м³, а корректирующая емкость является сезонной.

На задней стороне плотины расположены блоки ГЭС «Три ущелья», в которых установлено 32 гидрогенераторных блока мощностью 700 000 кВт, в том числе 14 на левом берегу, 12 на правом берегу, 6 подземных и 250 000 киловаттных энергоблоков. Установленная мощность составляет 22,5 млн кВт, что намного превышает мощность бразильской гидроэлектростанции Итайпу, которая занимает второе место в мире.

Китайская корпорация Three Gorges объявила, что по состоянию на 31 декабря 2014 г. в 24 часа ежегодная мощность электростанции Three Gorges достигла 98,8 млрд. кВт/ч, установив новый рекорд в мире по величине годовой выработки для одной гидроэлектростанции и став первой в мире гидроэлектростанцией с самой высокой годовой выработкой электроэнергии.

Преимущества проекта «Три ущелья»

Проект «Три ущелья» имеет три основных преимущества, а именно: борьба с наводнениями, выработка электроэнергии и отгрузка судов, из которых борьба с наводнениями считается основным преимуществом проекта «Три ущелья».

Литература:

1. Три ущелья (электростанция) // Википедия URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8_%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%8F_\(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8_%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%8F_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F))
2. Достижения современного Китая. Всё самое, самое... // партнер URL: <https://www.partner-inform.de/partner/detail/2019/12/247/9793/dostizhenija-sovremennogo-kitaja-vsjo-samoe-samoe?lang=ru>

Исторически в верховьях реки Янцзы и ее притоков были частые наводнения. Во время каждого крупного наводнения участок Цзинчжоу реки Янцзы (Цзинцзян) ниже Ичана должен принимать меры по отвлечению паводков, чтобы затопить сельскую местность и сельскохозяйственные угодья, чтобы обеспечить безопасность Ухани. После завершения проекта «Три ущелья» емкость хранилища, обеспечиваемая его огромной емкостью, позволит региону Цзинцзян вниз по течению противостоять наводнению раз в столетие, а также поможет управлению озером Дунтин и комплексному ремонту набережной Цзинцзян.

Экономические выгоды проекта «Три ущелья» в основном отражаются в производстве электроэнергии. Этот проект представляет собой гигантский пункт электропередачи на центральной линии китайского проекта по передаче электроэнергии с запада на восток. Генерация будет продаваться в Хубэй, Хэнань, Хунань, Цзянси и Чунцин в Центрально-Китайской энергосистеме, Шанхай, Цзянсу и Провинция Чжэцзян, провинция Аньхой и провинция Гуандун в Китае Южная энергосистема может уменьшить дефицит электроэнергии в Китае.

Недостатки проекта

Иммиграция является самой большой трудностью проекта «Три ущелья»: из общего объема инвестиций в проект средства на переселение составили 45%. Когда хранилище «Три ущелья» было завершено, оказалось затоплено 129 городов и поселков, в том числе два средних города, таких как Ваньчжоу и Фулин, и более десятка небольших городов. Число иммигрантов составило 1,13 млн что является уникальным в истории мирового машиностроения, и если уровень воды в хвосте водохранилища превзойдет ожидания, то увеличится и количество новых иммигрантов.

Проект «Три ущелья» влияет на окружающую среду от загрязнения водохранилища. Сточные воды и бытовые отходы, сбрасываемые городами и туристами по обеим сторонам «Трех ущелий», напрямую сбрасываются в реку Янцзы без обработки. После накопления воды из-за статического потока воды загрязняющие вещества накапливаются в водохранилище. В результате качество воды ухудшается, а плывущий мусор может привести к инфекционным заболеваниям. В связи с этим местное правительство активно строит очистные сооружения и мусорные свалки с целью решения проблемы загрязнения. Если загрязнение окажется слишком серьезным, правительство планирует установку плотин для увеличения расхода и обеспечения водообмена.

Альтернативные способы улучшения сотовой связи

Слизский Василий Дмитриевич, студент;
 Акимов Александр Сергеевич, студент;
 Колчин Кирилл Александрович, студент;
 Гончаров Андрей Алексеевич, студент;
 Козлов Егор Александрович, студент;
 Кацук Алексей Александрович, студент;
 Нечитайло Дмитрий Васильевич, студент;
 Хайрутдинов Рамир Ильдарович, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

Статья раскрывает проблему, связанную с потерей связи. Кроме того, приводятся примеры для решения данной проблемы.

Ключевые слова: сеть, интернет, GSM, WCDMA, сотовая связь.

Проблема с потерей связи в настоящее время является актуальной темой. Потеря связи может быть вызвана перегрузкой сотовой вышки, наверняка случилось такое, в частности в новый год, когда дозвониться и поздравить родного тебе человека, к сожалению не удастся, а если и удастся то не сразу. Также потеря связи может быть вызвана с самим телефоном, а именно с усилителем связи который не может осуществить сопряжение с сотовой вышкой. В большинстве случаев связь пропадает при движении на дороге, а именно с одного го-

рода в другой, и это можно объяснить, сотовые вышки установлены в определенных местах и минуя радиус их действия и попадая в локацию другой сотовой вышки может произойти потеря связи.

Усилить связь можно различными способами. Наиболее эффективным является создание внешней антенны, в нашем случае донора, который будет усиливать сигнал. Данная антенна легко собирается своими руками. Примером тому может послужить комплект VEGATEL VT-900E-KIT LED2017



Рис. 1. Комплект VEGATEL VT-900E-KIT LED2017 решающий проблему плохой связи

Работа данного комплекта довольно простая. Внешняя антенна принимает электромагнитные волны и передает их репитеру. Репитер усиливает сигнал и передает подключенной к нему антенне.

Пассивным методом улучшения сигнала является создание антенны. Данный способ похож на предыдущий, но по своим

конструктивным особенностям выполнен на много проще. Для работы нам понадобится обычный антенный кабель, который в свою очередь одним концом будет подключен в телефон, а другим концом выведен на некую высоту для приема сигнала. Сигнал при этом сохраняет свои параметры и не создает посторонние шумы [1].

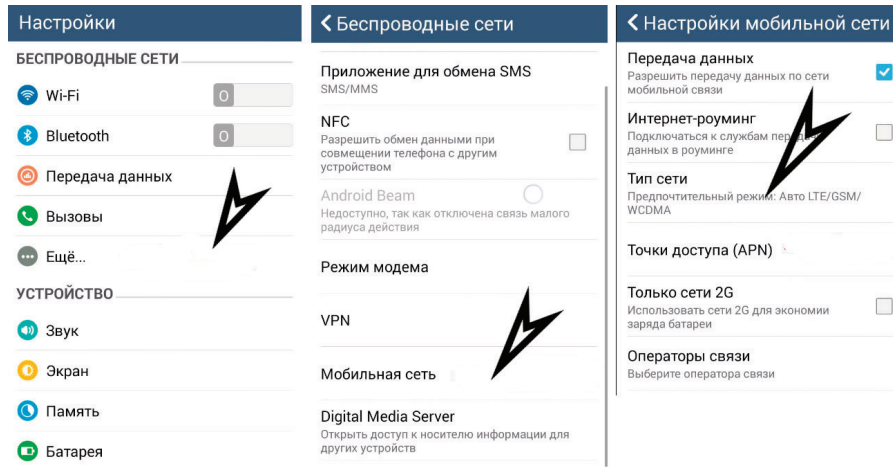


Рис. 2. Базовые настройки

Помимо всего есть также базовые настройки о которых вы знаете и не знаете. В данном случае приведен пример базовых настроек (рис.2) о которых вы все знаете, варьируя типом сети (бюджетные телефоны также входят), можно неким образом изменить сигнал, а именно либо усилить либо уменьшить.

Также наиболее альтернативным вариантом является выбор уточняющего типа сети, в базовых настройках это нигде не указывается, однако существует базовая комбинация *#*#4636*#*#. После того как вы набрали комбинацию высвечивается меню (рис. 3), в котором имеется строка Set preferred network type, где

выбирается тип сети. Наиболее альтернативным и правильным типом сети являются: WCDMA preferred (3g предпочтительно) и WCDMA only (исключительно 3g).

Тип сети как WCDMA является эталоном или стандартом сотовой связи третьего поколения. При данном типе сети данные передаются гораздо быстрее, чем в случае GPRS/EDGE — до 2–3 Мбит/с. Используя также данный тип сети в гордских условиях, в значительной степени экономиться заряд батареи(не будет работать радиомодуль GSM и связь не будет «скакать» между стандартами (и глючить) при передвижении по городу [2].

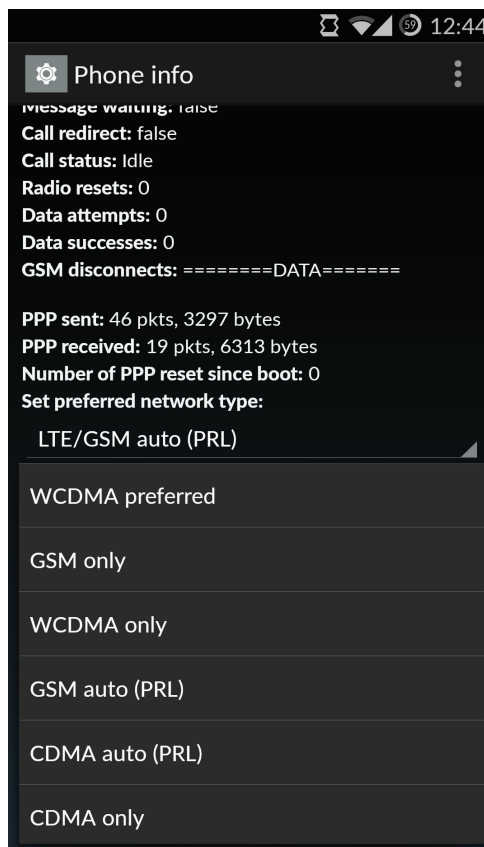


Рис. 3. Использование альтернативного выбора типа сети

Литература:

1. Аэротелеком. система связи. URL <https://www.gsmvezde.ru/articles/repiteri-gsm-ili-usiliteli-signala-mobilnogo-telefona> (Дата обращения 04.07.2020)
2. WorkMobiles URL https://www.workmobiles.ru/tags/WCDMA_ili_GSM/ (Дата обращения 04.07.2020)

Разработка системы управления движением робота — сборщика космического мусора

Старков Виталий Юрьевич, студент магистратуры
 Московский государственный технологический университет «Станкин»

В статье автор разрабатывает математическую модель движения робота-сборщика космического мусора в космосе, алгоритмы управления движением робота и анализирует полученные результаты.

Ключевые слова: робот, космос, космический мусор.

Робот-сборщик космического мусора движется по геостационарной орбите. Геостационарная орбита — это круговая орбита, которая расположена над экватором Земли, находясь на которой робот-сборщик техногенных объектов обращается вокруг планеты с угловой скоростью, равно угловой скорости вращения Земли вокруг оси.

Пусть вокруг Земли (показанной на рис. 1 заштрихованной окружностью) имеются две концентрические круговые орбиты 1 и 3. Круговая орбита — орбита, все точки которой находятся на одинаковом расстоянии от центральной точки, создаваемая обращающимся вокруг неподвижной оси телом [1]. Задача заключается в том, чтобы робот-сборщик, движущийся по орбите 1, перешел на орбиту 3, на который находится рассматриваемый техногенный объект. Это можно сделать следующим образом: в точке *A* роботу сообщить дополнительную скорость ΔV_A , и в результате он перейдет на новую эллиптическую орбиту 2. Причем наибольшее ее отклонение от исходной (круговой), будет в точке *B*, лежащей в противоположной стороне от точки *A*.

Если подобрать нужную величину для дополнительной скорости ΔV_A , то точка *B* окажется лежащей на требуемой орбите 3. Тогда в точке *B* следует осуществить второй разгон робота на величину скорости ΔV_B , которая требуется, чтобы точка *C*, противоположная точке *B*, оказалась на заданном удалении от точки *A*. Поскольку расстояние точек *B* и *C* от центра Земли одинаково, то робот в результате будет двигаться по заданной круговой орбите 3.

После включения двигателя в точке *A* надо выждать, пока робот окажется в точке *B*. Ведь только из нее (из апогея орбиты 2) можно поднять (удалить от центра Земли) перигей этой орбиты, оказавшийся в точке *A*.

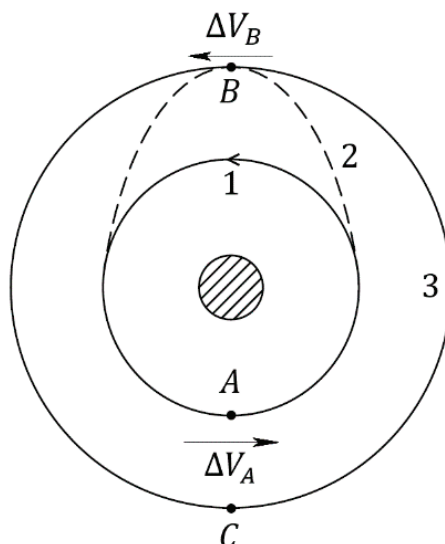


Рис. 1. Переход к требуемой орбите

Причем время движения спутника из A в B будет больше, чем было время перехода спутника из точки A в точку круговой орбиты 1, противоположащую A [2].

Для того, чтобы смоделировать движение робота за нежелательным космическим объектом, необходимо составить математическую модель движения робота.

Поскольку робот и техногенный объект двигаются по круговой орбите, то необходимо составить модель круговой орбиты для робота и такого объекта. Уравнение эллипса для робота и космического мусора выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} x = a \cdot \cos t \\ y = b \cdot \sin t \end{cases} \quad (1),$$

где x и y требуемые координаты эллипса, a и b — полуоси эллипса.

Значения a и b в дальнейшем будут задаваться вручную для каждого объекта, так что, поскольку робот и мусор передвигаются по круговой орбите, то уравнение эллипса для них будет одинаковым, отличаться будут только значения полуосей. Поскольку частным случаем эллипса является круг, то в дальнейшем значения a и b будем задавать равными.

Для моделирования движения робота по орбите, необходимо задать входные данные. В качестве входных данных зададим массу робота, силу тяги и время. Масса робота известна, время задаем вручную.

Расстояние между роботом и нежелательным техногенным объектом находится по формуле:

$$z = \sqrt{(x_m - x_r)^2 + (y_m - y_r)^2 + (z_m - z_r)^2}, \quad (2)$$

где x_m, y_m, z_m — координаты космического мусора;

x_r, y_r, z_r — координаты робота;

Для того, чтобы правильно оценить значение тяги двигателя, необходимое для достижения цели, можно посчитать скорость робота при заданной массе.

Закон изменения скорости при движении с постоянным ускорением описывается следующим уравнением:

$$\vec{V} = \vec{a} \cdot t, \quad (3)$$

где \vec{a} — ускорение робота,

t — время до сближения с космическим мусором.

Если проинтегрировать скорость, то получим значение пройденного расстояния S :

$$\frac{S}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2} \rightarrow S = a \cdot t^2$$

Отсюда очевидно, что мы затрачиваем время $t = \sqrt{\frac{S}{a}}$, либо ускорение $a = \frac{S}{t^2}$ (4).

Пусть расстояние до объекта $S = 5000$ м, а время, за которое робот долетает до мусора $t = 1000$ с. Тогда по формуле (3) и (4):

$$a = \frac{5000}{1 \cdot 10^6} = 0.05 \frac{M}{c^2},$$

$$V = 0.05 \cdot 1000 = 5 \frac{M}{c}.$$

Поскольку робот вылетает из орбитальной станции, уже имея первую космическую скорость (~ 8 км/с), то к этой скорости будет прибавляться \vec{V} .

Так как в начале полета робот вместе с выброшенным веществом является замкнутой системой, то реактивная тяга при отсутствии внешних сил:

$$\vec{F}_p = m_p \cdot \vec{a}, \quad (7)$$

где m_p — масса робота.

Поскольку масса робота ~ 1000 кг, то реактивная тяга определяется по формуле (8):

$$F_p = 0.05 \cdot 1000 = 50 \text{ Н}.$$

Полученное значение отображает приблизительное значение реактивной тяги двигателя, которое необходимо задать на вход в систему. Помимо этого, можно оценить корректность выбора жидкостного ракетного двигателя, поскольку такой двигатель легко справится с такой тягой.

Тогда математически можно выяснить расстояние и скорость робота. Поскольку первая космическая скорость равна ~ 8 км/с, то будем считать, что начальная скорость робота равна 8000 м/с. Ускорение робота высчитывается следующим образом:

$$a = \frac{F_p}{m_p} = \frac{50}{1000} = 0.05 \frac{M}{c^2}. \tag{9}$$

Тогда при $V_0 = 8000 \text{ м/с}$, $t = 300 \text{ с}$, $F_p = 50 \text{ Н}$, $m_p = 1000 \text{ кг}$, пройденное роботом расстояние будет равно:

$$S = V_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} = 8000 \cdot 300 + \frac{0.05 \cdot 300^2}{2} = 2402250 \text{ м}; \tag{10}$$

В таком случае максимальная скорость будет равна:

$$V = \sqrt{S \cdot 2a + V_0^2} = \sqrt{2402250 \cdot 2 \cdot 0.05 + 8000^2} = 8015 \frac{M}{c}; \tag{11}$$

Таким образом, мы получили значения скорости, требуемой роботу для достижения объекта и значение расстояния, которое должен пролететь робот.

Алгоритм работы управления роботом начинается с проверки работоспособности всех систем и наличия топлива робота. Если какая-то система отказала, то оператору на станции выводится сообщение об ошибке. Если все системы в порядке и уровень топлива в норме, то начинается процесс поиска объекта. Лазерный дальномер сканирует местность на наличие нежелательного техногенного объекта и в случае обнаружения начинает расчет оптимальной траектории. После того, как траектория рассчитана, робот рассчитывает, как должна изменяться тяга на протяжении всего пути. После окончания расчетов включается основной двигатель, и робот начинает свое движение. По заранее рассчитанной траектории, роботу сообщается скорость, и он первую половину пути разгоняется, а вторую часть пути тормозит. Как только робот достигает расстояния 5 метров до объекта, основной двигатель отключается, и робот движется с первой космической скоростью как в начале своего пути. Далее происходит проверка основных условий, а именно, проверка объема и веса нежелательного техногенного объекта. В случае, если космический мусор слишком велик или имеет слишком большую массу, то происходит отмена операции, происходит повторная проверка систем и робот снова начинает поиск объектов. В случае, если космический мусор подходит по всем параметрам, то робот стабилизирует свое положение с помощью гироскопической системы, готовясь к дальнейшему захвату. Далее происходит проверка формы объекта. Если объект несложной формы, то происходит автоматический захват объекта и помещение в контейнер для сбора космического мусора, если же объект сложной формы, то оператор удаленно управляет манипулятором и также помещает объект в контейнер. Далее происходит штатная проверка заполнен ли контейнер, если контейнер не заполнен, то происходит проверка работоспособности систем и уровня топлива. В противном случае робот направляется на станцию для смены контейнеров и дозаправку. После этого робот снова отправляется на орбиту и продолжает поиск нежелательных космических объектов.

Теперь, когда была составлена математическая модель системы управления, а после были разработаны алгоритмы управления двигателем в системе MATLAB, необходимо проанализировать результаты. При отработке программы, траектория полета робота и нежелательного космического объекта выглядит как показано на рисунке 2.

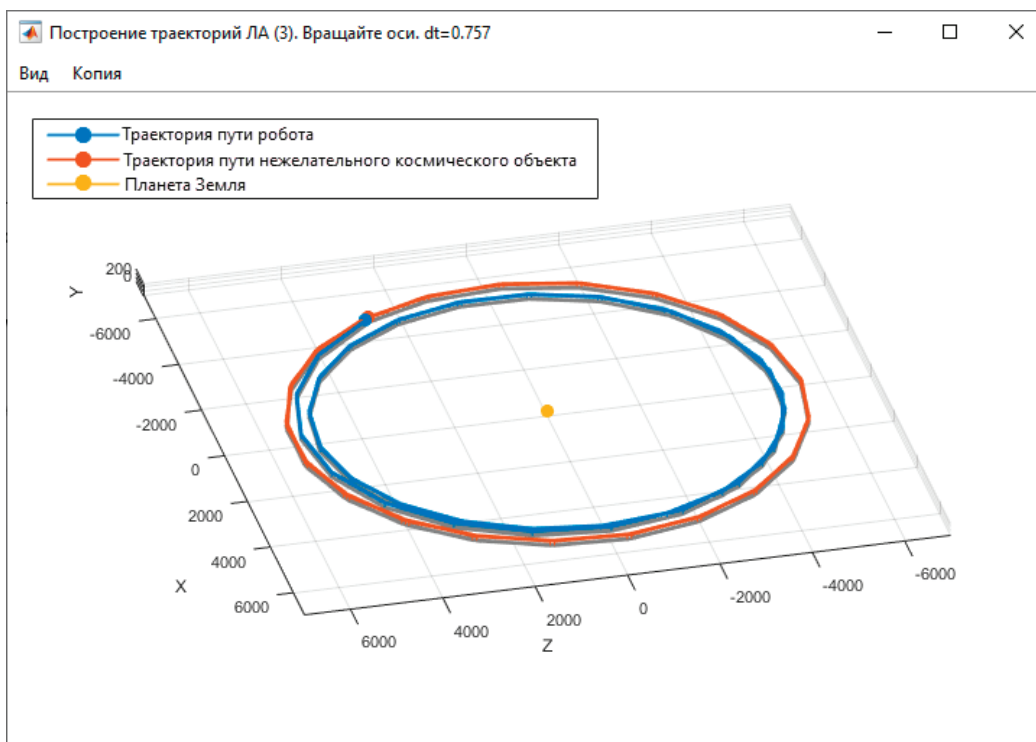


Рис. 2. Траектория движения робота и космического мусора

Разобьем выполнение программы на 4 шага. Отобразим траекторию и графики скорости.

Шаг 1. Робот вылетает, имея первую космическую скорость равную 8 км/с. С такой же скоростью движется нежелательный техногенный объект, однако робот его еще не обнаружил. Траектория движения робота и космического мусора показана на рисунке 3, а график скорости показан на рисунке 4.

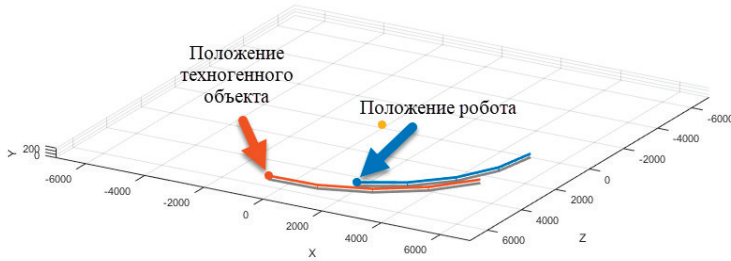


Рис. 3. Траектория движения робота и космического мусора: шаг 1

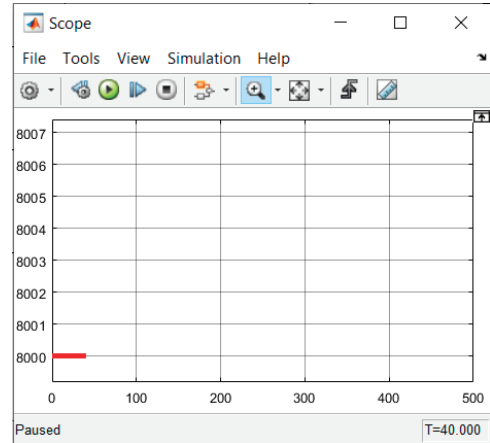


Рис. 4. Скорость робота: шаг 1

Шаг 2. В заданный момент времени $t = 200c$ робот определяет положение космического мусора и его скорость начинает увеличиваться. Траектория движения робота и космического мусора показана на рисунке 5, а график скорости показан на рисунке 6.

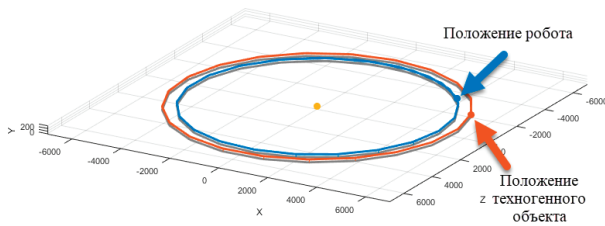


Рис. 5. Траектория движения робота и космического мусора: шаг 2

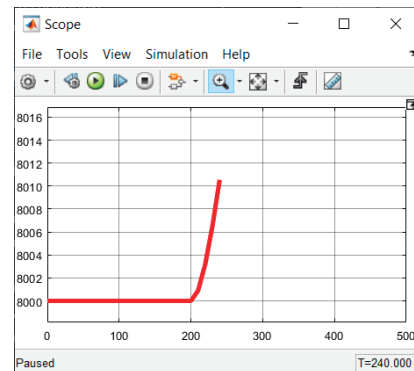


Рис. 6. Скорость робота: шаг 2

Шаг 3. Робот рассчитал, когда ему нужно ускориться, затормозить и практически догнал нежелательный космический объект. Траектория движения робота и космического мусора показана на рисунке 7, а график скорости показан на рисунке 8.

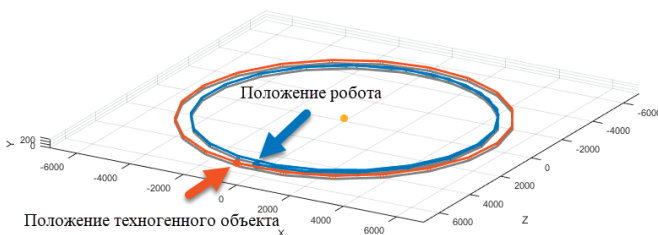


Рис. 7. Траектория движения робота и мусора: шаг 3

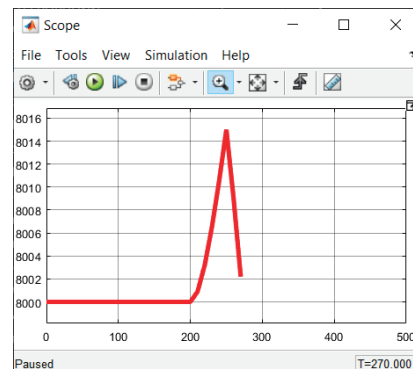


Рис. 8. Скорость робота: шаг 3

Шаг 4. Робот долетел до объекта и его скорость вернулась до первой космической. Теперь робот может на этой скорости захватить объект. Траектория движения робота и космического мусора показана на рисунке 9, а график скорости показан на рисунке 10.

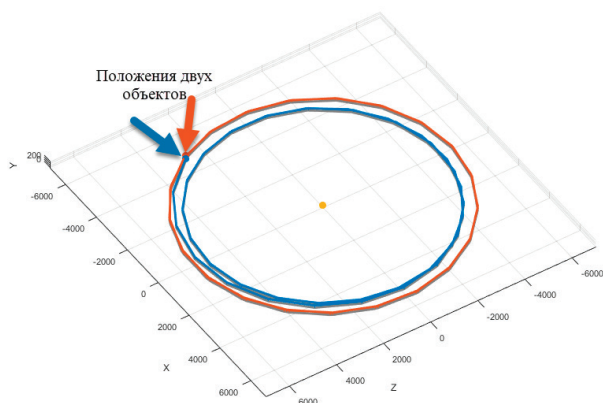


Рис. 9. Траектория движения робота и мусора: шаг 4

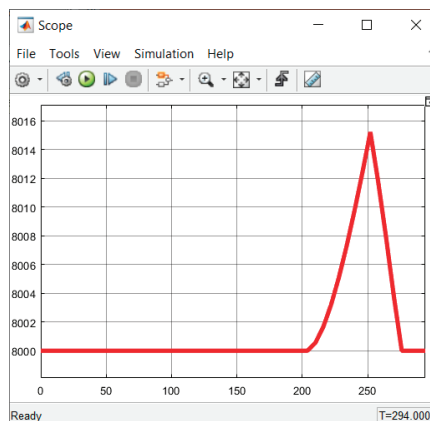


Рис. 10. Скорость робота: шаг 4

Таким образом видно, что по формуле (11) график скорости высчитывается верно.

Теперь проанализируем графики ускорения, расстояния и силы тяги. График реактивной тяги показан на рисунке 11. График ускорения показан на рисунке 12. График расстояния показан на рисунке 13.

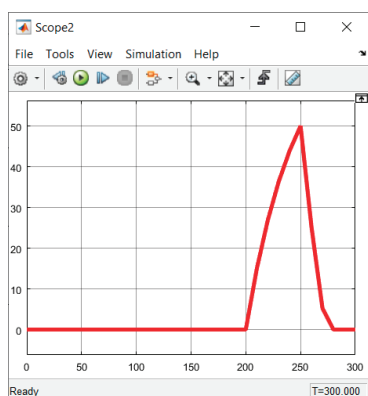


Рис. 11. График реактивной тяги

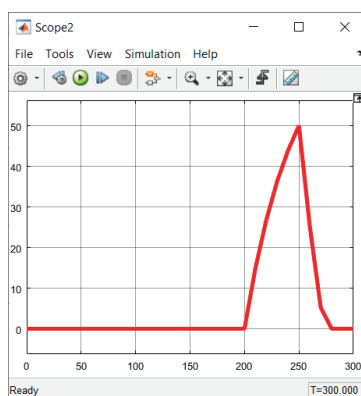


Рис. 12. График ускорения

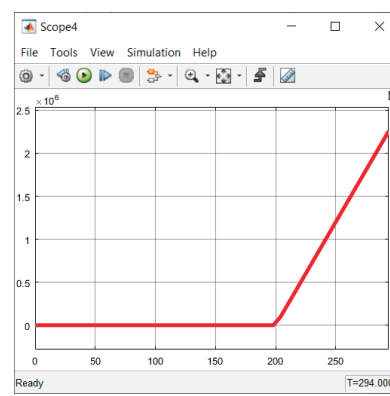


Рис. 13. График расстояния

Из графика реактивной тяги видно, что после обнаружения дальномером космического мусора, на 200 секунде робот начнет увеличивать силу тяги, на 230 секунде робот достигнет максимальной силы тяги и на 270 секунде робот снова установит нулевую тягу.

Из графика ускорения видно, что по формуле (9), ускорение высчитывается верно.

Из графика расстояния видно, что по формуле (10), расстояние высчитывается верно.

Литература:

1. Круговая орбита [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Круговая_орбита. Дата обращения: 31.05.2020
2. Управление движением космических аппаратов [Электронный ресурс] // <https://epizodspace.airbase.ru/bibl/znan/1986/3/3-rau-upr.html>. Дата обращения: 04.07.2020

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Устойчивая архитектура на примере центра Energy Dream в Сеуле

Вахитова Наталья Александровна, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет

В последнее время в сфере архитектуры и строительства все чаще фигурирует термин устойчивого развития. Именно на принципы устойчивого развития опираются современные архитекторы и урбанисты, проектируя здания, создавая архитектурные пространства. Ведь призванием устойчивой архитектуры является обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека на высоком качественном уровне, не лишая будущие поколения таких же возможностей. Но также известно, что при формировании будущего очень важно учитывать уже имеющиеся многочисленные научные и проектные разработки своего рода «прошлого» устойчивой архитектуры. Необходимо опираться на историю всей архитектуры, а также на опыт традиционного народного зодчества.

Поиск нового в архитектуре и градостроительстве ведется на основе глобальных культурных процессов, которые были вызваны развитием технологий в информационной сфере. Также влияние оказывает становление постиндустриального общества и общепланетарные природно-климатические изменения. Несмотря на то, что современная архитектура богата многообразием форм, в основе строительства лежат принципы устойчивого развития.

Как известно, технологии играют важнейшую роль в создании устойчивой архитектуры. Такие технологии называют зелеными, они считаются инновационными и позволяющими сокращение ресурсопотребления и негативного воздействия на окружающую среду при сохранении их экономической эффективности. Зеленые технологии — это инновации, основой которых являются принципы устойчивого развития и повторного использования ресурсов. Основная задача зеленого строительства — снижение потребляемого уровня ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания.

По статистике на строительные объекты приходится около 40% потребляемой энергии. Таким образом, промышленные и жилые здания становятся одним из главных источников тепловых выбросов в атмосферу углекислого газа. Так, на сегодняшний день перед архитекторами, помимо всего прочего, стоит цель снизить эти цифры.

Корейские архитекторы были одни из первых, кому удалось добиться высокой энергоэффективности. Так был построен

Seoul Energy Dream Center, первое и крупнейшее автономное здание в Корее. 2 апреля 2007 года Сеул объявил о своем решительном стремлении увеличить поставки возобновляемой энергии до 10% к 2020 году. Для достижения этой цели был построен ориентир для возобновляемых источников энергии в Парке Кубка мира, популярной зоне отдыха в Сеуле, как способ привлечь внимание общественности к использованию возобновляемых источников энергии.

Строительство первого в стране энергетического автономного здания началось в декабре 2009 года в парке Кубка Мира и было завершено спустя 3 года, в декабре 2012. Благодаря внедрению различных передовых технологий, естественного освещения в большинстве помещений и повторному использованию сточных вод, Seoul Energy Dream Center воплощает в себе будущее конструкций. За счёт особого наклона и ориентации стен, рассчитанных исходя из оптимального использования ветра и солнечных лучей, были достигнуты показатели, позволяющие экономить 70% энергии. Необходимые 30% от среднего количества энергии, требуемой на обеспечение подобных зданий, центр получает за счёт геотермальных источников и солнечных батарей.

Первоначальное название инновационного здания было Zero Energy House, что вызвало замешательство у некоторых людей. Здание с таким названием было воспринято общественностью как дом, а не офис. Кроме того, термин «здание с нулевым потреблением энергии» в то время уже широко использовался, поэтому такое название не было чем-то новым и креативным. Чтобы найти более подходящее имя для нового высокотехнологичного центра, было принято решение выслушать мнение граждан. Жители Сеула предложили 1599 идей, и на финальном совещании экспертами выбрали название Energy Dream Center.

Центр является результатом совместной работы правительства Сеула и института систем солнечной энергетики Фраунгофера. Строительство центра имело большое значение, поскольку впервые государство принимало участие в создании такого рода сооружения.

Здание спроектировано так, чтобы оптимально экономить энергию, благодаря наклонным внешним стенам. Они отражают более 60% солнечного света с помощью белого искус-

ственного мрамора, прикрепленного к ним. Seoul Energy Dream Center позволяет экономить до 70% энергии благодаря использованию светодиодных ламп, высокоэффективной изоляции, специальных окон и дверей, а также технологии утилизации отработанного тепла. Оставшиеся 30% энергии, необходимые на удовлетворение потребностей здания, добываются за счёт использования солнечной фотоэлектрической энергии (272 кВт) и энергии, вырабатываемой геотермальными тепловыми системами (112 кВт). На крыше центра установлено 624 листа солнечных фотоэлектрических панелей. Еще 240 листов расположено на переднем дворе.

Seoul Energy Dream Center представляет собой четырехэтажное здание, один из этажей которого цокольный. Общая площадь центра — 3762 кв. м. На первом этаже находится рекламный зал, на втором — выставочных зал, посвященный экологически чистым технологиям и окружающей нас среде. Учебный и дополнительный многофункциональный зал расположены на третьем этаже здания.

Центр служит пространством, где посетители могут узнать о технологиях зеленой энергии и самостоятельно провести

некоторые опыты. Кроме того, Seoul Energy Dream Center оснащен книжными кафе и конференц-залами. Посещение некоторых залов центр предоставляет компаниям и институтам бесплатно для обмена информацией о новейших технологиях на основе устойчивого развития и внедрения новых зеленых продуктов. Таким образом, с момента открытия 12 декабря 2012 года огромное количество человек посетили Центр, чтобы изучить и испытать экологически чистые возобновляемые источники энергии. Родители с детьми, преподаватели и их студенты выбирают Seoul Energy Dream Center как место для знакомства и изучения возобновляемых источников энергии.

Seoul Energy Dream Center стал одним из первых высокоэффективных зданий, над проектированием которого работала группа специалистов различных сфер. С каждым годом возводится все больше построек, как общественных, так и жилых домов, концепцией которых является использование возобновляемых источников энергии, сокращение ресурсопотребления. Таким образом, следование принципам устойчивого развития помогает не только сократить негативное воздействие на окружающую среду, но и сохранить экономическую эффективность.

Литература:

1. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения) // «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». Труды международного симпозиума. 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012.
2. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития [Электронный ресурс], 2015 — URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6165
3. Seoul Energy Dream Center: Seoul Energy Dream Center [Электронный ресурс], 2015 — URL: <https://seoulsolution.kr/en/content/seoul-energy-dream-center-seoul-energy-dream-center>

Бионика в архитектуре на примере театрального комплекса Esplanade в Сингапуре

Вахитова Наталья Александровна, студент
Томский государственный архитектурно-строительный университет

Бионика считается архитектурой будущего, так как она является синтезом природы и современных технологий. Бионическая архитектура напрямую обращается к человеку, а ее внутренние пространства благотворно влияют на самочувствие, настроение человека, а также способствуют раскрытию его творческих способностей. Бионическая архитектура предполагает создание зданий, которые являются естественным продолжением природы.

Архитектура в бионическом стиле рождается посредством поиска форм по законам образования живых тканей. Она имитирует природные изгибы и формы, может быть похожей на раковины моллюсков, птичью скорлупу, пчелиные соты или ветви лесной чащи. Однако бионика в архитектуре не является одним только внешним подобием природных форм. Прежде всего, она призвана создавать более удобные, гармоничные и надежные пространства для комфортной жизнедеятельности человека. В настоящее время бионическая архитектура стре-

мится к созданию экодому — зданий, которые не просто органично вписываются в природный ландшафт, но имеют высокую энергоэффективность.

Известно, что уют и комфорт в современном технократическом обществе играют важнейшую роль. Дом — это место, где человек проводит большое количество времени. Домой он приходит для того, чтобы полноценно отдохнуть, расслабиться и отгородиться от городской суеты. Современные же архитекторы вносят комфорт не только в жилище человека, они стремятся создать комфортные пространства везде, где бы человек ни проводил время в течение дня. Так строятся современные торговые центры, офисные здания, театры, клубы, которые нередко сочетают в себе высокие технологии и элементы бионики.

В архитектуре театрального комплекса Esplanade в Сингапуре, разработанном сингапурской группой DP Architects, принципы бионики прослеживаются очень четко и наглядно. Неслучайно местные жители называют его «дурианом» в честь

тропического фрукта, игольчатую форму которого он напоминает.

Esplanade является центром исполнительских искусств мирового уровня, он представляет собой две конструкции овальной формы в виде стеклянных куполов. Благодаря смелому дизайну, пространство стало синонимом страны, дополняющим симметрию башен отеля Marina Bay Sands и сингапурского колеса обозрения, которые находятся неподалеку.

Спроектированный ведущей местной фирмой DP Architects, театральный комплекс имеет концертный зал на 1600 мест, где регулярно выступает Сингапурский симфонический оркестр и другие местные, региональные и международные музыкальные коллективы.

В центре также находятся концертная студия, театральная студия, театр под открытым небом и выставочные пространства для проведения различных мероприятий, посвященных искусству. Многочисленные кафе, рестораны и магазины, которые посещают зрители театральных постановок и концертов, дополняют комплекс, делая, таким образом, его одним из самых оживленных и привлекательных для посетителей центров городе.

Примечательно, что первоначальные архитектурные варианты комплекса Esplanade — Theatres on the Bay отличались от конечного проекта. От макета в форме цветка, который представлял собой форму сооружения, похожую на фонарь в парке, до конструкции, похожей на капли из бетона, архитектурный проект театрального комплекса вызывал множество вопросов, комментариев и даже критику.

Окончательный дизайн будущего центра представили DP Architects совместно с архитектурным бюро Michael Wilford & Partners. Его привлекательные «колючие» купола-близнецы, состоящие из 7000 треугольных алюминиевых нависающих конструкций, стали знаковым дополнением к заливу Марина-Бэй.

Именно купола считаются отличительной чертой комплекса Esplanade. Также примечателен и уникально облицованный экстерьер Esplanade. Его внутреннее пространство и рабочие помещения были спроектированы совместно с тремя консультативными группами, включающими 74 разработчика, розничную компанию и правительственные органы, а также группу из семи

экспертов в области искусства. Привлечение такого количества специалистов гарантировало, что новый театральный комплекс сможет удовлетворить жителей и гостей города, искушенных азиатскими художественными представлениями и традиционными искусствами.

Концертный зал в Esplanade является результатом мастерской работы эксперта по акустике Рассела Джонсона из Artec Consultants Inc. Благодаря высокотехнологичному подходу специалиста, зал приобрел одни из лучших акустических характеристик среди концертных залов по всему миру. Благодаря внедрению инновационного акустического оборудования, зал мирового класса также может быть отрегулирован под широкий спектр азиатских и западных выступлений в разных жанрах.

Архитектурный дизайн центра Esplanade стал горячо обсуждаемым вопросом среди местных жителей сразу после его открытия. Несмотря на то, что у комплекса есть красивое и привлекательное название, новая «колючая» достопримечательность получила множество других прозвищ. Жители Сингапура называли комплекс «зефиром», «папайей» и множеством других, преимущественно «съедобных» имен. В конечном итоге одно из народных имен для нового театрального комплекса приобрело наибольшую популярность. Центр искусств стал неофициально известен как «дуриан», пресловутый юго-восточный азиатский «король фруктов».

Таким образом, благодаря своему необычному виду, театральный комплекс стал визитной карточкой и архитектурной иконой Сингапура. Посещение Esplanade — Theatres on the Bay теперь неотъемлемая часть туристической программы гостей города. Благодаря внедрению бионики в проект комплекса, конструкция отлично вписалась в городской пейзаж и является как бы продолжением реки, на побережье которой она расположена. В то же время, выпуклая форма выгодно выделяет здания из окрестного ландшафта. Судя по тенденциям, которые можно проследить в последнее время, использование элементов бионики не потеряет актуальность, Архитектура и в дальнейшем будет тесно связана с природой и окружением, ведь бионическая архитектура позволяет вписывать объекты в среду, не конфликтуя с существующими природными ландшафтами.

Литература:

1. Лебедев Ю. С. Архитектурная бионика. — М.: Стройиздат., 1990—269 с.
2. Театр Эспланада в Сингапуре [Электронный ресурс], 2014 — <https://www.travel-sgp.ru/sights/architecture/esplanade-theatre/>
3. Architecture. Esplanade — Theatres on the Bay [Электронный ресурс], 2015 — <https://www.visitsingapore.com/see-do-singapore/arts/performance-arts/esplanade-theatres-on-the-bay/>

Критерии оценки качества строительных материалов при ремонте многоквартирных домов

Мазнева Ксения Юрьевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье раскрываются основные критерии оценки качества строительных материалов.

Ключевые слова: капитальный ремонт, строительные материалы, многоквартирный дом, деловая репутация, углеродный след.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» обязательным является процесс проведения входного контроля, включающего в том числе и проверку качества поставляемых материалов, однако фактически можно говорить о том, что данная процедура сильно упрощена и формализована, что вкуче с приведенными исключительно в общем виде техническими требованиями к строительным материалам, дает возможность выбора не самого качественного, зато самого дешевого, из представленных на рынке вариантов.

Очевидно, что в сложившихся рыночных отношениях при выборе поставщика, которые предлагают продукцию близкой ценовой категории, последняя не может и не должна выступать определяющим критерием.

Учитывая, что распоряжением Жилищного комитета Санкт-Петербурга № 105-р от 16.02.2015 рекомендуется «при выборе эффективного технического решения производства работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах (МКД) применение материалов и технологий, обеспечивающих требуемый класс энергетической эффективности капитального ремонта для снижения энергопотребления в МКД, а также материалов с техническими характеристиками строительных материалов, приводящими к увеличению межремонтного срока эксплуатации объекта капитального ремонта» сформулируем основные группы критериев, по которым необходимо проводить оценку качества используемых материалов.

1. Используемые в настоящий момент и являющиеся минимально возможными для осуществления выбора — цена и соответствие эксплуатационным характеристикам.

2. Для реализации требований экологичности и энергоэффективности введем такие критерии как наличие для материала возможности рециклинга, применение на производстве энергосберегающих технологий, минимальное из возможных расстояние от места производства до места применения, наличие у материала «зеленого сертификата» (например, сертификата системы добровольной сертификации материалов, технологий, отвечающих требованиям энергетической, экономической, экологической эффективности или любой другой аналогичной системы).

3. Для возможности оценки добросовестности производителя и поставщика материалов — отсутствие рекламаций на материал и/или производителя и/или поставщика, наличие у производителя материала и/или поставщика сертификата соответствия требованиям стандартов семейства ISO

9001, наличие у производителя и/или поставщика сертификата добровольной сертификации «Экспертная оценка деловой репутации». Или же сертификата соответствия требованиям ГОСТ Р 66.0.01–2017 «Оценка опыта и деловой репутации субъектов предпринимательской деятельности. Национальная система стандартов. Общие положения, требования и руководящие принципы».

4. Кроме того, предлагаем отдельно учитывать: срок поставки, стоимость доставки, наличие на рынке большого количества аналогов со сходными свойствами (взаимозаменяемость) и необходимость применения специальных технологий при монтаже или последующем ремонте.

Несомненно, это далеко не исчерпывающий перечень критериев, но именно перечисленные выше являются наиболее весомыми.

В вопросе цены отдадим предпочтение материалам с ценой, соответствующей медианной по рынку в целом, поскольку известны случаи, когда заведомо некачественный или даже контрафактный товар продается по очень низкой цене.

Эксплуатационные характеристики материала безусловно должны как минимум соответствовать указанным в документации об электронных аукционах (надо также понимать, что при составлении данной документации не во всех случаях заказчик предъявляет оптимальные требования, чаще всего ограничиваясь минимальными допустимыми значениями характеристик, и этот вопрос тоже является актуальным).

Срок поставки не должен превышать пяти дней. В самом благоприятном случае он должен составлять 3–5 дней, чтобы иметь возможность, с одной стороны не создавать на объекте излишних запасов, хранение которых может быть проблематичным в стесненных условиях МКД, с другой стороны не допустить простоя людей и оборудования.

Стоимость доставки, как и цена, должны соответствовать медианному значению по рынку. Данный критерий должен рассматриваться в тесной взаимосвязи с ценовым фактором, поскольку непосредственно влияет на него.

Наполненность рынка большим количеством аналогов даст возможность выбора не только с точки зрения непосредственно материала. Таким образом присутствие на рынке новых материалов, с более высокими характеристиками может повлечь за собой и изменение в технологии при проведении работ по капитальному ремонту, поскольку новые материалы могут потребовать новых технологических решений для их применения. Данный аспект немаловажен, учитывая нацеленность на развитие энергоэффективности и реализации программ по внедрению наилучших доступных технологий.

Отсутствие рекламаций (или отрицательных отзывов), как и их наличие, позволит более взвешенно подойти к выбору материала и поставщика. Однако стоит иметь в виду, что отсутствие отрицательных отзывов само по себе не может служить гарантией качества материала или добросовестности производителя (или поставщика).

Необходимость применения при монтаже или последующем ремонте специальных технологий может вызвать увеличение сметы, поскольку повлечет за собой необходимость закупки или аренды специального оборудования, проведение обучения для рабочих и т.д. Это также должно быть учтено при выборе материала и технологии ведения работ. Однако при определённых условиях такие дополнительные затраты могут окупиться на этапе эксплуатации. Кроме того, для обоснования внедрения в проектах энергоэффективных материалов и технологий, целесообразно использовать специально разработанные методические рекомендации по аналогии с Методическими рекомендациями по экономическому обоснованию применения конструктивных элементов и технологий (МРР 3.2.23–97 в настоящее время не действуют) или Методикой расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат [1].

Применение на производстве энергосберегающих технологий будет служить большим плюсом в связи с общей нацеленностью на повышение энергоэффективности и экологичности как материалов, так и производств и соотносится с реализацией Федерального проекта «Внедрение наилучших доступных технологий». В перспективе это не только экономия ресурсов (в том числе и денежных) на уровне потребителей (собственником жилья), но и в масштабах экономики города и страны, выводя ее на все более энергоэффективный уровень.

Поскольку жизненный цикл любой продукции, а рассмотрены как продукция могут быть не только сами применяемые при проведении капитального ремонта материалы, но и МКД как нечто неделимое и как продукция строительной отрасли в целом, включает в себя утилизацию, то возможность повтор-

ного использования (рециклинг) материала в дальнейшем, так же должно рассматриваться как позитивное качество и положительно влиять на выбор материала при прочих равных условиях. Данный критерий может стать еще более весомым в связи с все возрастающей проблемой утилизации отходов и проведением в РФ так называемой «мусорной реформы».

Тем более, вопросы экологичности и утилизации целесообразно рассматривать в условиях учета так называемого углеродного следа [2], который представляет собой рассчитанную с применением соответствующих коэффициентов совокупность всех выбросов парниковых газов, произведенных прямо и косвенно отдельным человеком, организацией, мероприятием или продуктом с этапа его добычи, производства и до цикла утилизации. Данное направление получило активно развитие не так давно и пока является мало исследованным с научной и практической точки зрения, поскольку создание методики расчета углеродного следа, например, для продукции осложнено огромным количеством факторов, трудно ранжируемых и учитываемых. Тем не менее, уже существует стандарт ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework, позволяющий, как заявляют его создатели, примерно оценить последствия производства продукта или услуги для окружающей среды, в том числе и их углеродный след. Таким образом очевидно, что расстояние, на которое материал перемещается от места его производства к месту применения играет большую роль в расчете углеродного следа и не может не влиять в данном контексте на выбор материала.

Наличие сертификатов, как экологических — у самих материалов, так и сертификатов систем менеджмента качества у поставщиков и производителей, также может служить косвенным признаком подтверждения качества и быть дополнительным критерием для выбора в пользу того или иного материала. В данном случае предлагаем рассматривать сертификата соответствия требованиям стандартов семейства ISO 9001 и сертификат добровольной сертификации «Экспертная оценка деловой репутации».

Литература:

1. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат. Решение Национального объединения проектировщиков от 04.06.2014 № 59.
2. Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П. Углеродный след коммунальных очистных сооружений: оценка, сокращение, сертификация // Компетентность. 2012. № 9–10 (№ 100–101). С. 48–54.

Проект «Зеленые крыши» как решение проблемы загрязнения воздуха в Китае и его безопасность

Пантелеева Виктория Сергеевна, студент

Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

Рассмотрены основные технологии озеленения кровли и технологические решения для безопасности здания с озеленённой крышей в Китае. Определены основные факторы, влияющие на безопасность здания, при озеленении крыши.

Ключевые слова: озеленение кровли, крыша, нагрузка, безопасность, водонепроницаемый слой, почва, вода, растение.

Китай переживает самую быстрорастущую урбанизацию в истории человечества, а мегаполисы страны, в прямом смысле слова, трещат по швам. Каждый год более 15 млн людей переезжают из сельской местности в города. Предполагается, что к 2025 г. в китайских городах будет проживать на 400 млн человек больше, в общем, составляя около 900 млн человек населения. В настоящее время, количество людей пока составляет 1370 миллиона.

В ответ на растущую урбанизацию и проблемы загрязнения воздуха в стране, жители Китая изобрели концепцию «города-сада». Модель «город-сад» может служить не только источником продуктов питания и свежими сельскохозяйственными продуктами, но также предоставить дополнительные рабочие места для фермеров. В качестве бонуса, городские сельскохозяйственные угодья могут также приносить пользу в виде агротуризма или спецкурса для образования, так как на крышах многих китайских городов сейчас размещаются целые огороды и сады. Но безопасны ли такие постройки для жителей этих домов?

Озеленение крыш — это форма зеленых насаждений, которая покрывает крышу платформы растительными материалами. Озеленение крыши изолировано от земли, поэтому почва для озеленения крыши не может быть связана с подземными грунтовыми водами. Вода, необходимая для верхних посадок, полностью зависит от естественных осадков и полива. Из-за ограничения строительной нагрузки толщина слоя почвы на крыше для посадки относительно мала. Эффективная емкость почвы небольшая, почва легко высыхает. Из-за тонкого слоя почвы на крыше ее теплоемкость мала и температура почвы сильно варьируется. Корни растений уязвимы к морозу зимой и ожогам летом. Сила ветра на крыше выше, чем на плоской поверхности, поэтому растения, посаженные на крышу, более подвержены повреждению от ветра, чем на плоской поверхности. Большие деревья и растения, не устойчивые к ветру, находятся на верхних этажах.

Посадка на крыше подлежит определенным ограничениям. Поскольку почва на озелененном слое крыши легко теряет воду, полив происходит довольно часто, поэтому легко вызвать потерю питательных веществ, в связи с чем необходимо часто добавлять удобрения. В дополнение к хорошему дренажу не просто вызвать повреждение влаги и заболачивание, а большая разница дневных и ночных температур полезна для накопления питательных веществ для растений.

Основная технология озеленения кровли

Нагрузка: Основным условием озеленения кровли является нагрузка на здание, которая связана с безопасностью зданий

и людей и является первой в проектировании и строительстве озеленения кровли, она определяет тип озеленения крыши. При нагрузке не менее 70 кг на квадратный метр может быть реализовано сверхлегкое озеленение крыши. Нагрузка на сад требует более 300 кг на квадратный метр. Большинство небесных садов, которые в настоящее время внедряются в Пекине, составляют менее 500 кг на квадратный метр.

Водонепроницаемая, водосборная и дренажная система: наиболее важной частью озеленения кровли является создание хорошего водонепроницаемого слоя, особое внимание уделяется профилактике корней. Водная система может не только препятствовать проникновению корней растений на крышу, но и играть водонепроницаемую роль. Система хранения и дренажа служит для хранения воды.

Искусственная почва и растительность: искусственная почва для посадки растений состоит из органических удобрений, торфяной почвы и глубокой пастбищной почвы, сделанной из бытового мусора после высокотемпературной стерилизации. В небесном саду следует использовать неорганический перлит и вермикулит, их самое большое преимущество — чрезвычайно легкий вес.

Технологические решения для безопасности здания с озеленённой крышей

В первую очередь необходимо решить проблему накопления и утечки воды. Водонепроницаемость и дренаж — это ключ к озеленению крыши, поэтому во время проектирования многоканальные каналы должны быть выполнены в соответствии с конструкцией крыши. В качестве гибкого водонепроницаемого слоя используется асфальтовый водостойкий рулонный материал либо синтетический полимерный водостойкий материал или краска (полиуретановый водостойкий материал). Другой водонепроницаемый слой — полиэтиленовая геомембрана, поливинилхлоридная мембрана или полиолефиновая мембрана и т.д. С достаточной устойчивостью к проникновению корней используются в качестве водонепроницаемого слоя резиновая дренажная плита, дренажная труба из ПВХ, керамзит, хлорит (размер частиц 3 ~ 6 см или размер гальки 2 ~ 4 см, толщина 8 см или более).

Изоляционный слой размещается на дренажном слое, цель которого состоит в том, чтобы своевременно слить избыточную воду в засаженном слое после дождя или полива через фильтрацию, чтобы предотвратить гниение растений.

В соответствии с условиями площадки озеленения крыши, почва посадочного слоя должна иметь небольшую насыпную

плотность, легкий вес, быть сыпучей и воздухопроницаемой, подходящей для воды и удобрений. Очевидно, что трудно найти такую почву в естественных условиях, поэтому при озеленении кровли обычно используются различные среды для подготовки почвы. Вес питательной среды не только влияет на толщину посадочного слоя и выбор растительных материалов, но также напрямую влияет на безопасность здания. С этой точки зрения объемная плотность среды для культивирования должна быть учтена не только для сухой почвы, но и для влажной, после поглощения достаточного количества воды — это один из основных параметров для проектной нагрузки.

Форма озеленения крыши должна учитывать структуру дома, при этом безопасность имеет первоочередное значение. Платформа должна выдерживать вес больше максимального веса при влажной почве, включая вес дренажного материала и учитывая вес растений и других материалов, использованных при постройке. В соответствии с несущей способностью крыши платформы разрабатываются различные формы озеленения крыши с различными функциями.

Литература:

1. Удивительные зеленые крыши Китая // История Китая URL: <http://china-history.ru/news/item/f00/s01/n0000122/index.shtml>
2. Лучшие «зеленые» крыши мира // Экопочва URL: <https://www.ecosoil.ru/useful/luchshie-sady-na-kryshah/>
3. Зеленая кровля // onduvilla URL: https://www.onduvilla.ru/blog/zelenaya_krovlya

Выбор растительных материалов для озеленения кровли должен соответствовать характеристикам условий кровли. Выбор растений обусловлен количеством света, температурным режимом, засухой и сопротивлением ветру. Основные типы растений, используемых при озеленении крыш — это газонная трава, цветы и некоторые кустарники.

Озеленение крыш — один из эффективных способов повышения уровня озеленения в городах. Ключом к эффективному озеленению крыш является разработка и внедрение систем гидроизоляции и дренажа крыш. Контроль качества каждого звена в проекте может быть обеспечен только проектами гидроизоляции и дренажа, которые придают большое значение и технически гарантируют озеленение кровли. Проект по озеленению кровли составляется индивидуально для каждого здания и предполагает проверку всех звеньев здания перед началом внедрения проекта. После данной процедуры принимается решение о безопасности озеленения того или иного здания.

Итак, мы выяснили, что при грамотном подходе и при учете всех нагрузок на здание, проект озеленения крыш является безопасным и полезным для людей.

МЕДИЦИНА

Optimization of methods of treatment of migratory thromboembolism in pregnant women with varicose disease

Abralova Khulkar Akhtam qizi, graduate student
 Scientific adviser: Rabbimova Gulnora Toshtemirovna, PhD, assistant
 Samarkand State Medical Institute (Uzbekistan)

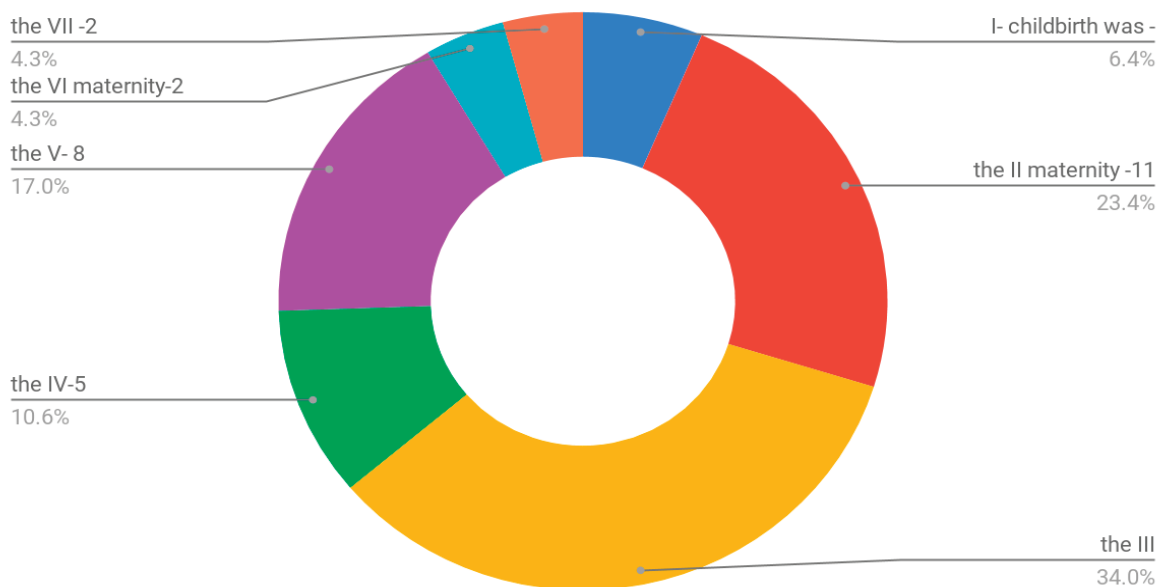
The relevance of the topic: Varicose disease of the feet is due to hormonal and neuroendocrine changes that occur much during pregnancy, and in 40, 5% of pregnant women tripled. Thromboembolic complications from the varicose disease in developed countries are the main cause of maternal mortality. Thromboembolic complications in obstetrics are three out of 1000 pregnancies. The varicose disease of the lower parts of the body in pregnant women leads to a decrease in the quality of life of a woman and an increase in maternal mortality as a result of complications during pregnancy, childbirth, postpartum period. Despite the abundance of methods of treatment, it is not used during pregnancy. In the complication of the disease, the relapse of the disease, complications, extirpation of the disease were reduced through operative cross-sectional surgery (Trojanov-Trendelenburg).

The purpose of the study: to optimize the methods of treatment of migratory thrombosis in pregnant women with the varicose disease and to reduce complications.

Material and methods: 47 pregnant women with varicose veins of the legs treated in 2017–2020 at Samarkand Regional perinatal Center were studied. They were followed by General examinations, a doplerometry examination, an angiologist, and therapist examinations.

Results: The mean age of the pregnant women was 25–32 years. In all of the examined patients — 47 (100%) had a history of pregnancy against a background of anemia. According to the course of childbirth: operative childbirth (fractional cutting) was 43 (91,4%), childbirth by natural means was observed in 4 (8,6%) AEL. According to the duration of complications, there were 13 (27,6%) severe cases, while the remaining 34 (72,4%) women had normal complications. According to the number of births, I — childbirth was — 3 (6,4%), the II maternity — 11 (11,4%), the III — 16 (34%), the IV-5 (10,6%), the V — 8 (17%), the VI maternity-2 (4,25%), the VII — 2 (4,25%).

According to the number of births

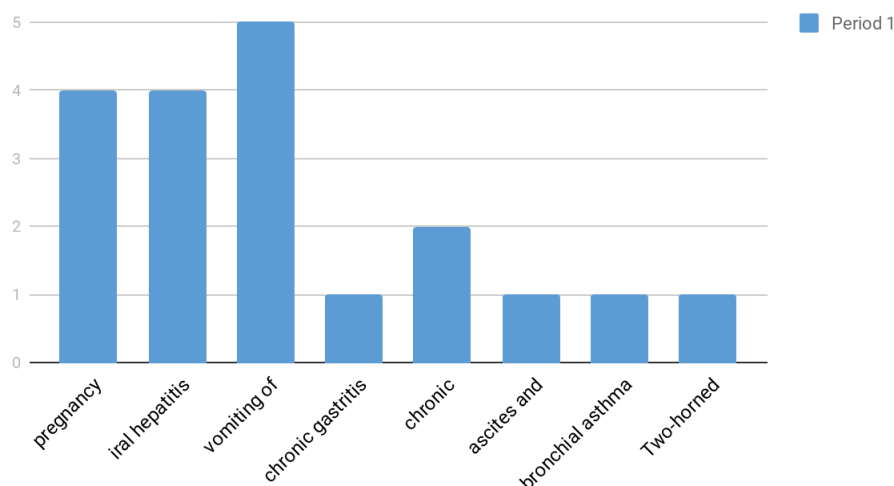


According to the complication of the gestational period: with the risk of miscarriage of the fetus — 4 (8,5%), multiple — 3 (6,4%), low — wateriness — 1 (2,1%), fetoplacental insufficiency — 3 (6,4%), pathology of placenta attachment — 5 (10,6%), chronic pyelonephritis — 6 (12,8%), preeclampsia — 2 (4,25%), prenatal course of papillomavirus — 4 (8,5%), gestation hypertension — 3 (6,4%), premature migration of the normally located placenta — 3 (6,4%), obe-

sity — 3 (6,4%), thrombophlebitis — 3 (6,4%), hernia-2 (4,25%) complications in a woman.

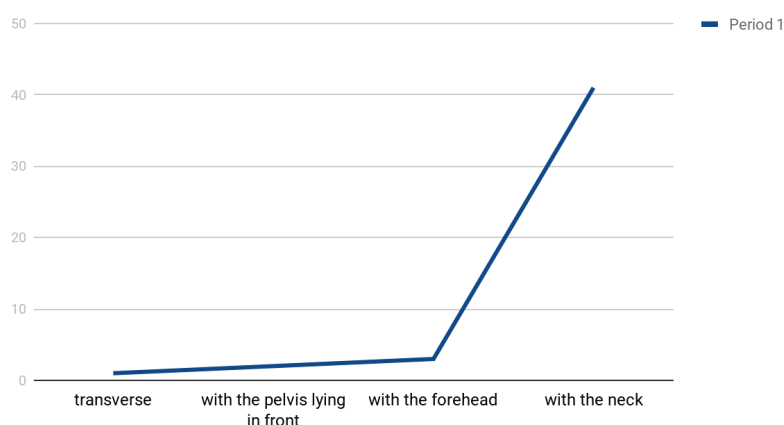
Against the background of the occurrence of pregnancy occurred 4 (8,5%), viral hepatitis — 4 (8,5%), vomiting of pregnant women 5 (10,6%), chronic gastritis — 1 (2,12%), chronic cholecystitis — 2 (4,25%), ascites and anasarca — 1 (2,12%), bronchial asthma and allergic rhinitis-1 (2,12%). Two-horned uterus 1 (2,12%) met in the fetus.

Against the background of the occurrence



According to the location of the fetus: transverse — 1 (2,12%), with the pelvis lying in front — 2 (4,24%), with the forehead — 3 (6,36%), with the neck — 41 (87,3%) formed.

Points scored



According to the number of fetuses: twins — 1 (2,12%), triplets — 1 (2,12%), singles — 45 (95,76%). Antenatal mortality due to complications was 1 (2,12%), hysterectomy with uterine excess was 1 (2,12%), and maternal mortality due to OATE and migratory thrombophlebitis was 1 (2,12%).

Crossectomy (Trojanov-Trendelenburg operation) was performed under endotracheal anesthesia in 8 (17%) of the examined pregnant women. The duration and recurrence of the disease increased in 44 (93,6%) patients as the pregnancy progressed. Skin changes in varicose veins of the legs in 17% of 8 patients were ob-

served hyperpigmentation and lipodermatosclerosis. Patients were studied in 2 groups. Complications of the disease were obvious in group 1 patients, such as varicothromboflebitis, deep vein thrombosis, and pulmonary artery thromboembolism. In group 1 patients it was 4–6 days, in group 2 it was 8–9 days. No relapse was observed in patients of the first group, in group 2 patients — was used simultaneously with. In group 2 patients, only heparin therapy was performed after delivery without surgery. Recurrence was observed in 8 patients (17%) when 1 heparin therapy was used without surgical treatment on the day of bed rest. When 100% of the patients in the

main group underwent operative treatment with heparin therapy, there were no complications of relapse of the disease, varicose thrombophlebitis, and deep vein thrombosis pulmonary artery thromboembolism. In the postpartum period, the use of heparin therapy received complications of acute migratory varicose thrombophlebitis. In the comparative group, relapse was observed in 6 (15.4%) patients.

Conclusion: Most of the methods of treating varicose disease during pregnancy are contraindications. Heparin therapy, which

was used in combination with surgery for the Prevention of complications, a decrease in the days in the hospital, a decrease in the extirpation of drugs, relapse, complications caused by pregnancy, varicose thrombophlebitis, deep vein thrombosis, a decrease in the mortality of mothers as a result of complications of pulmonary artery thromboembolism, is the most basic treatment during pregnancy.

References:

1. Dijkstra ML, Khin NY, Coroneos JC, Hazelton S, Lane RJ. The effect of pregnancy on venous valve repair to the sapheno-femoral junction for varicose veins // *Obstet Med.* 2014;7(2): 84–9.
2. Gavrilo S. G. Varicose veins of the pelvic vein: when and how to treat // *Phlebology.*— 2007; 1: 9–12.
3. Ikhtiyarova G. A., Dustova N. K. Early diagnosis of complications of varicose veins in pregnant women // *Monograph* 2018; Latvia — 32.
4. Jawien A. The influence of environmental factors in chronic venous insufficiency // *Angiology.*—2003.—V. 54.—Suppl. 1.— P. 19–31.
5. Lim CS, Davies AH. Pathogenesis of primary varicose veins // *Br J Surg.* 2009;96(11):1231–42.
6. Manzhula L. V. The effect of treatment of varicose veins during pregnancy and after childbirth on obstetric and perinatal delivery outcomes // *Woman's Health* 2013; 8(84): 108–110.
7. Акушерство. Национальное руководство /под ред. Э.Е. Айламазяна, В.И. Кулакова, В.Е. Радзинского, Г.М. Савельевой — М.: ГЭОТАР-Медиа. —2008.—1200с.
8. Акушерство: национальное руководство. Под ред. Айламазяна ЭК, Кулакова ВИ, Радзинского ВЕ, Савельевой ГМ. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2007. 1200 с.
9. Безнощенко ГБ, Кравченко ЕН, Цуканов ЮТ, Кропмаер КП, Цыганкова ОЮ. Варикозная болезнь у беременных: особенности гестационного периода, флебодинамика малого таза и нижних конечностей. *Российский вестник акушер-гинеколога.* 2016;16(3):4–8.
10. Горелик с. Г., Литынский А. В., Поляков П. И. Варикозная болезнь нижних конечностей, особенности у лиц старших возрастных групп // *Fundamental research.* 2012. № 5. С. 276.
11. Джобавва ЭМ, Степанян АВ, Панайотиди ДА, Болкунова НВ, Доброхотова ЮЭ. Особенности течения, диагностики и терапии плацентарной недостаточности при варикозной болезни. // *Акушерство, гинекология, репродукция.* 2011; 5(4): 13–9.
12. Доброхотова Ю. Э., Джобавва Э.М. Плацентарная недостаточность. Современная терапия. Особенности течения плацентарной недостаточности при варикозной болезни /М: Издательство «Адамант». — 2011.—32с..
13. Иванов Е. В., Низамов Ф. Х., Мизайлова А. В. Течение беременности и родов у женщин, страдающих варикозной болезнью нижних конечностей // *Медицинская наука и образование Урала.* 2012;13(71):5–7.
14. Камилова М. Я., Рахматуллаева Д. М., Ишан-Ходжаева Ф. Р. Медицинские и социальные факторы развития плацентарной недостаточности у беременных женщин в современных условиях Таджикистана. // *Журнал акушерства и женских болезней.*— 2015.—Том LXIV — Вып. 6.— С 26–30.
15. Камилова М.Я, Касымова Ш. С. Особенности течения беременности и перинатальные исходы у женщин с варикозной болезнью // *Вестник Авиценны.* 2016; 3: 47–51.
16. Abdurakhmonov M. M., Khodzhaeva N. B., Dustova N. K. Etiology of varicose veins of the small pelvis during pregnancy // *International scientific journal «Problems of Biology and Medicine» Samarkand* 2012; 1(68): 154–156.

Вопросы профилактики и раннего выявления возрастной катаракты

Гусейнова Заира Нажмудиновна, студент
Ивановская государственная медицинская академия

Ключевые слова: сахарный диабет, катаракта, острота зрения

На планете, согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), насчитывается свыше 250 млн человек, страдающих нарушениями зрительных функций, из них у 36 млн диагностирована слепота [4]. Катаракта является ос-

новной причиной развития данного патологического состояния и занимает 2-е место в мире среди причин нарушения зрения [4].

Несмотря на бурное развитие медицинских технологий уже более 2 десятилетий отмечается стойкий рост числа больных ка-

тарактой. В России ежегодно регистрируется 320,8 новых случаев заболевания на 100 000 населения, у 90% больных — возрастная катаракта [4].

Организаторам здравоохранения, практикующим врачам, а также обычным гражданам рекомендуется уделять большое значение факторам риска (ФР) и первым клиническим симптомам развития катаракты. В будущем это снижает затраты на лечение и улучшает прогноз [6].

Главный ФР развития катаракты — возраст. У половины населения в возрасте 65 лет и старше отмечается помутнение хрусталика, которое в будущем может привести к развитию катаракты [6].

Также повышают вероятность появления заболевания следующие ФР:

- длительный стаж курения (более 10 лет);
- течение бронхиальной астмы или хронического бронхита;
- травмы и воспалительные заболевания органов зрения;
- глазные оперативные вмешательства;
- длительный приём глюкокортикостероидов;
- воздействие ионизирующего излучения;
- сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет в анамнезе [2,6,7].

В последние годы большое внимание уделяется сахарному диабету. У лиц с гликемией натощак свыше 6 ммоль/л риск развития катаракты в ближайшие 10 лет значительно повышается [8]. Также важно отметить, что у людей, страдающих сахарным диабетом 1 типа, оперативные вмешательства по поводу катаракты проводятся примерно на 20 лет раньше, чем у людей без патологий гликемического фона [8].

Theodoropoulou S. и соавторы подчёркивают, что главным фактором риска развития катаракты среди сердечно-сосудистых заболеваний является ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертензия [2].

Катаракта — коварная болезнь. На начальных этапах она протекает незаметно для больного, так как незначительные очаги помутнения располагаются вне оптических зон хрусталика. В дальнейшем могут наблюдаться следующие симптомы:

- мушки перед глазами;
- двоение предметов, излучающих свет;
- снижение остроты зрения;
- повышенная утомляемость при чтении и напряжённой работе.

Литература:

1. Астахов Ю. С., Ангелопуло Г. В., Джалиашвили О. А. Глазные болезни: Для врачей общей практики: Справочное пособие. — СпецЛит, 2001. — С. 75. — 240 с.
2. Оганезова Ж. Г., Егоров Е. А. Некоторые аспекты лечения катаракты. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2014;4, с. 232–235.
3. Полуниин Г. С. Эффективность медикаментозного лечения различных видов катаракт. *Consilium Medicum*. 2001;3(12), с. 9–11.
4. Клинические рекомендации. Офтальмология. Межрегиональная ассоциация офтальмологов России; гл. ред. Л. К. Мошетова, А. П. Нестеров, Е. А. Егоров. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006, 237 с.
5. Blindness and vision impairment prevention. — Текст: электронный // WHO: [сайт]. — URL: <http://www.who.int/blindness/en/> (дата обращения: 10.07.2020).
6. Delcourt C., Carriere I., Ponton-Sanchez A. et al. Light exposure and the risk of cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the Pathologies Oculaires Liees a l'Age (POLA) study. *Arch Ophthalmol*. 2000, с. 385–392.

По мере прогрессирования катаракты (от 1–2 до нескольких десятков лет) помутнения становятся более интенсивными, увеличивается площадь поражения хрусталика, затрагиваются оптические зоны (незрелая катаракта). Затем значительно снижается острота зрения и внешний вид хрусталика (он становится бело-серым) [1,9].

Последний этап — переход заболевания в стадию зрелой катаракты. Острота зрения снижается до светоощущения с правильной светопроекцией. Потеря зрения не единственная опасность катаракты. Могут иметь место состояния (например, фактогенная глаукома), требующие проведения экстренного хирургического вмешательства.

Несмотря на явную связь с возрастом, риск развития катаракты можно снизить, соблюдая ряд простых рекомендаций:

1. Употребление фруктов и овощей. «Дары природы» содержат антиоксиданты, витамины (С и Е), которые нормализуют обменные процессы на уровне глазных яблок. Приём всего 250–300 граммов фруктов и овощей в день, по информации зарубежных исследований, позволяет снизить вероятность появления заболевания в 5 раз.
2. Отказ от вредных привычек. Курение — главный фактор риска появления обменных нарушений в нервных тканях. При большем стаже (свыше 10 лет) риск развития катаракты повышается в 7–9 раз.
3. Отсутствие травм. Резкие поднятия тяжёлых предметов, прыжки с большой высоты, травмы головы пагубно отражаются на кривой заболеваемости катарактой.
4. Защита от ультрафиолетового излучения. Длительное пребывание под солнечными лучами (без защитных очков) способствует развитию не только катаракты, но и пролиферативных процессов на уровне органа зрения.
5. Контроль уровня сахара. Сахарный диабет и другие нарушения гликемического фона вызывают обменные нарушения в тканях глаза. У подобных людей заболевание, в среднем, развивается на 5–10 лет раньше [1,3,4,5,9].

Важно понимать, что катаракта — это длительно прогрессирующее и практически не доставляющее дискомфорта заболевание на ранних стадиях. При отсутствии ранней диагностики и своевременно начатого лечения оно может привести к полной слепоте и, как следствие, к трудовой и социальной дезадаптации.

7. Delcourt C., Cristol J.P., Tessier F. et al. Risk factors for cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the POLA study. *Pathologies Oculaires Liees a l'Age. Am J Epidemiol.* 2000, с. 497–504.
8. Grauslund J. Eye complications and markers of morbidity and mortality in long-term type 1 diabetes. *Acta Ophthalmol.* 2011;89 Thesis 1:1–19
9. Kanthan G. L., Mitchell P., Burlutsky G., Wang J. J. Fasting blood glucose levels and the long-term incidence and progression of cataract — the Blue Mountains Eye Study. *Acta Ophthalmol.* 2011;89(5), с. 434–438.

Иммуногистохимическая и ультраструктурная характеристика ретикулогистиоцитарной системы лимфатических узлов, регионарных к раковой опухоли

Миннегалимова Карина Рустемовна, студент;
 Цыплаков Дмитрий Эдуардович, доктор медицинских наук, профессор
 Казанский государственный медицинский университет

Ключевые слова: моноцитарное происхождение, клетка.

Состояние регионарных к раковой опухоли лимфатических узлов во многом определяет прогноз заболевания. Важную роль в иммунном ответе при развитии злокачественных новообразований играет ретикуло-гистиоцитарная система. Макрофаги стимулируют Т- и В-клеточные иммунные реакции, а также осуществляют фагоцитоз опухолевых клеток. Макрофагальная система лимфатического узла представлена свободными и фиксированными клетками. К первым относятся пришлые макрофаги моноцитарного происхождения. Ко вторым — 4 типа ретикулярных клеток: 1) гистициты синусов; 2) дендритные ретикулоциты фолликулов; 3) интердигитирующие ретикулоциты паракортикальной зоны; 4) фибробластические ретикулоциты. Все они имеют различный иммуногистохимический фенотип и выполняют различные функции. При иммунном ответе эти клетки действуют либо самостоятельно, либо во взаимодействии с иммунокомпетентными элементами. Для оценки роли макрофагальной системы лимфатического узла, с учетом ее сложной организации, необходима, как точная идентификация составляющих ее клеток, так и оценка их функционального состояния.

Целью настоящего исследования явился ультраструктурный и количественный иммуногистохимический анализ

клеток макрофагального ряда для определения их возможной роли в процессе метастазирования рака.

Были изучены регионарные лимфатические узлы, полученные во время операций по поводу рака различной локализации от 50 онкологических больных. Фиксацию материала осуществляли в 10% нейтральном формалине по Лилли или жидкости Боуэна. После соответствующей проводки следовала заливка в парафин. На микротоме «LeicaSM 2000R» изготавливали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, а также ван Гизону.

Иммуногистохимическое исследование проводили с помощью стандартного биотин-стрептавидин-пероксидазного метода (DAKO: LSAB[®] + System-HRP, код K0690) с диаминобензидином в качестве хромогена. Использовали моноклональные антитела: для макрофагов моноцитарного происхождения — против лизоцима; для гистиоцитов синусов — против α -1-антихимотрипсина; для дендритных ретикулоцитов — против CD35; для интердигитирующих ретикулоцитов — против белка S100; для фибробластических ретикулоцитов — против виментина. Характеристика антител представлена в таблице.

Антиген	Клон	Специфичность	Рабочее разведение	Фирма-производитель
лизоцим	поли-клональные, код PU024-UP	свободные макрофаги моноцитарного происхождения	1:100	Diagnostic Biosystems
-1-анти-химотрипсин	A022	фиксированные макрофаги — гистициты синусов	1:200	Dako
CD35	E11	дендритные ретикулярные клетки	1:50	Diagnostic Biosystems
белок S100	E2144	интердигитирующие ретикулярные клетки	1:300	Spring
виментин	V9	фибробласты, фибробластические ретикулярные клетки	1:300	Lab Vision

Светооптическое изучение гистологических препаратов осуществляли с использованием микроскопа «Axioscop-Zeiss AG». Количественный анализ проводили при помощи морфометрической окулярной сетки Г. Г. Автандидова.

Для электронной микроскопии материал фиксировали в забуференном 2,5% растворе глутаральдегида, после чего помещали на 2 часа в 1% раствор OsO₄, обезживали в спиртах возрастающей концентрации и заключали в эпон-812. Полутонкие срезы окрашивали раствором толуидинового синего. Ультра-

тонкие срезы переносили на опорные сетки и контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца. Изучение объектов проводили в электронном микроскопе «JEM-100C».

В результате исследования установлено, что в непораженных метастазами лимфатических узлах происходит активация всех звеньев макрофагальной системы. Количество клеток, экспрессирующих лизоцим составляет 6,0%, а α -1-антихимотрипсин — 21,3%, что сопровождается явлениями синусного гистиоцитоза (рис. 1).

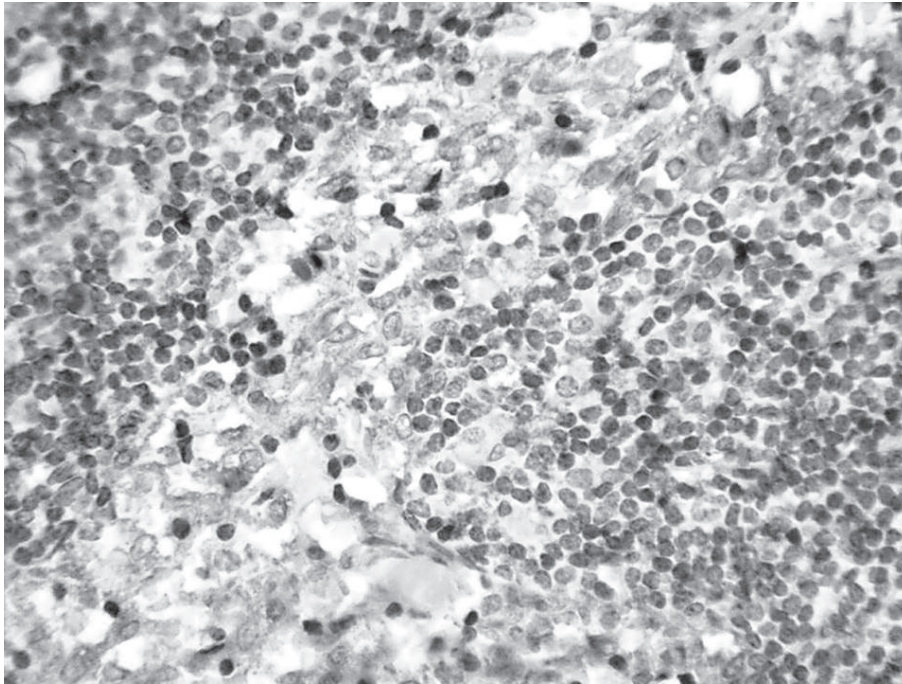


Рис. 1. Экспрессия — 1-антихимотрипсина в ретикулярных клетках при синусном гистиоцитозе. LSAB-метод с докраской гематоксилином. x 200.

Содержание CD35-позитивных клеток в фолликулах с реактивными центрами составляет — 16,5%, а белок S100-позитивных ретикулоцитов в гиперплазированной паракортикальной зоне — 13,1%. Количество фибробластических ретикулярных клеток, судя по экспрессии виментина, незначительно — 3,5%.

Ультраструктурный анализ показывает активацию в синусах дендритных ретикулярных клеток, которые переходят в разряд фагоцитирующих. Для них характерно наличие крупного светлого ядра с локализацией по периферии небольшого количества плотного хроматина и 1–2 ядрышек. В цитоплазме содержатся единичные митохондрии, вакуоли, многочисленные лизосомы и фаголизосомы (рис. 2). При развитии опухоли в состоянии фагоцитоза в синусах находятся также и свободные макрофаги моноцитарного происхождения.

При появлении метастазов, на фоне гипоплазии паракортикальной зоны и уменьшения явлений синусного гистиоцитоза, происходит значительное снижение процента клеток, содержащих лизоцим, α -1-антихимотрипсин и белок S100 — до 3,5%, 18,7% и 9,3% соответственно. В то же время количество элементов, экспрессирующих CD35 в гиперплазированных

фолликулах практически не меняется и составляет 16,2%, а виментин-позитивных фибробластических ретикулоцитов — увеличивается до 4,8%. Ультраструктурный анализ показывает практически полное исчезновение свободных макрофагов в синусах и падение фагоцитарной активности фиксированных ретикулярных клеток.

Оценивая полученные данные, необходимо отметить, что пришлые клетки моноцитарного происхождения, кроме стимуляции иммунного ответа могут, наряду с фиксированными гистиоцитами синусов, осуществлять независимый, «неиммунный» фагоцитоз опухолевых клеток. Дендритные и интердигитирующие ретикулоциты не фагоцитируют, но активируют иммунные реакции путем «презентации» антигена. Первые ответственны за В-клеточный (гуморальный) иммунный ответ, а вторые — за Т-клеточный. Таким образом, уменьшение количества свободных макрофагов моноцитарного происхождения и фиксированных гистиоцитов синусов при опухолевом росте приводит к падению фагоцитарной активности. Уменьшение числа интердигитирующих ретикулоцитов может обуславливать недостаточную стимуляцию Т-клеточного иммунитета, который играет главную роль в борьбе с опухолью. Сохранение

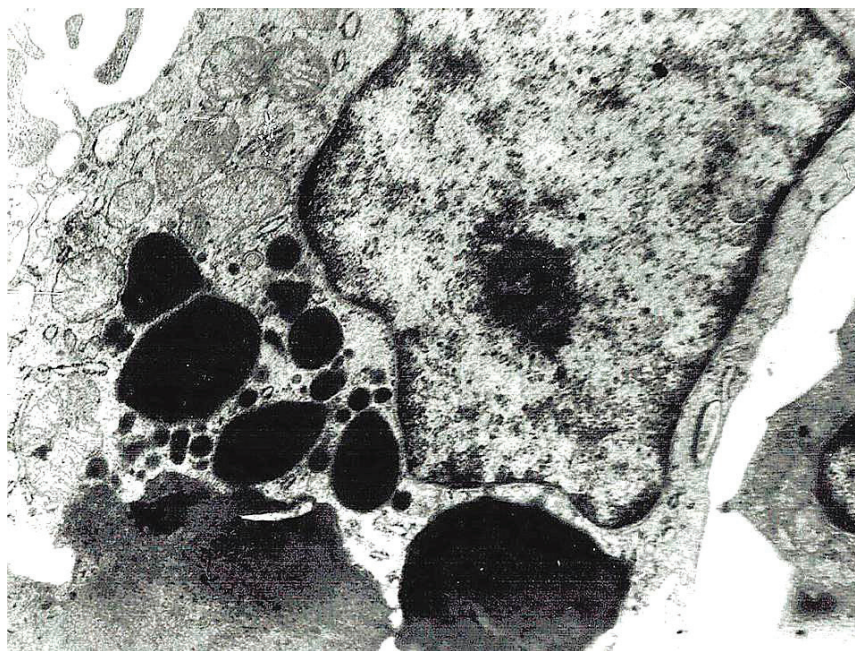


Рис. 2. Ретикулярная клетка синуса в состоянии фагоцитоза. Электронограмма. x 15000

на высоком уровне количества дендритных ретикулоцитов позволяет реализовывать реакции В-клеточного иммунитета, которые могут усиливать опухолевый рост за счет блокирующего действия гуморальных антител. Фибробластические ретикулярные клетки, наряду со склеротическими процессами в лимфоидной ткани, могут при метастазировании способствовать фиксации и консолидации опухолевых клеток.

Таким образом, для объективной оценки состояния ретикуло-гистиоцитарной системы ЛУ при антигенной стимуляции необходим комплексный гистологический, иммуногистохимический и электронно-микроскопический анализ. Такой подход позволяет не только точно идентифицировать все клеточные элементы, но и определить их функциональную активность.

Проблемы в системе китайского здравоохранения

Сюй Хунбо, лектор

Циндаоский университет науки и технологии (Китай)

Система медицинского здравоохранения Китая постоянно менялась и играла разную роль в разные периоды развития, она обеспечивала определенную защиту здоровья людей. Однако в настоящее время в системе медицинского здравоохранения имеется немало проблем, которые требуют срочного решения.

В настоящем китайском обществе система медицинского здравоохранения не обеспечивает эффективные координацию и управление отдельными лицами.

В системе здравоохранения Китая существуют различия и разрывы между тремя основными медицинскими страховками (базовым медицинским страхованием городских служащих, базовым медицинским страхованием городских жителей и новым кооперативным медицинским страхованием в сельских районах). Отсюда и появляются немало проблем. Прежде всего, существуют большие различия в оплате медицинских расходов: коэффициент оплаты медицинского страхования городских работников составляет 85%, коэффициент оплаты медицинского страхования городских жителей — 60%,

а коэффициент оплаты новой сельской кооперативной медицинской помощи — 50%. В существующей системе медицинского здравоохранения способ оплаты заключается в предоплате, а затем в системе списываются расходы пациентов. Это приведет к тому, что много людей из последних двух групп просто не в состоянии заранее оплатить медицинские расходы. В марте 2006 года и июле-августе 2007 года ученые провели обширные полевые исследования в Сямэне (в провинции Фуцзянь), Цзинчжоу (в провинции Хубэй), Лунянь (в провинции Фуцзянь) и Куньшань (в провинции Цзянсу), и обнаружили, что после внедрения новой сельской кооперативной медицинской помощи большинство фермеров получают госпитализацию при необходимости. Однако те, кто получают больше компенсационных сборов, часто являются фермерами с лучшими экономическими условиями. А немало фермеров испытывают трудности с получением компенсации за госпитализацию. Это не потому, что система компенсации не доступна, а потому, что многие бедные фермеры не имеют возможности оплатить за-

ранее. Эти бедные фермеры принимают амбулаторное лечение, что дешевле для них. Во-вторых, уровень трех базовых систем медицинского страхования слишком низок: общий уровень медицинского страхования городских работников и медицинского страхования городских жителей — это на уровне города, а новая сельская кооперативная медицинская помощь — на уровне деревни. Это делает распределение учреждений медицинского обслуживания несбалансированным, что приводит к тому, что медицинское здравоохранение не в полной мере отвечает медицинским потребностям жителей.

Неравномерное распределение медицинских ресурсов в основном отражается в неравномерном распределении медицинского оборудования, инфраструктуры и медицинского персонала. Большой разрыв в экономическом развитии между регионами в Китае привел к неравномерному распределению медицинских ресурсов. В районах с более высоким экономическим развитием, особенно в юго-восточных прибрежных и провинциальных столицах, медицинские учреждения богаты ресурсами, полностью укомплектованы инфраструктурой и оснащены современным оборудованием, которое может удовлетворить потребности различных слоев населения в медицинском обслуживании. Даже если в большинстве районов медицинская инфраструктура не так хороша, как в экономически развитых городах и поселках, она в основном находится в экономически концентрированных городах и поселках, но инфраструктура в экономически отсталых сельских районах не идеальна. В сельской местности проживает большое население, так что фермеры в сельской местности с трудом получают удобное медицинское обслуживание. С точки зрения медицинских специалистов, уровень квалификации медицинского персонала в отсталых районах является относительно низким. Между тем ряд факторов, таких, как экономически развитые перспективы городского развития, возможности дальнейшей карьеры и образование для детей, привели к тому, что большинство высокопрофессиональных медицинских работников в основном сосредоточены в экономически развитых районах, а экономически отсталые районы не могут привлечь высокопрофессиональный медицинский персонал. Кроме того, такие факторы, как природная среда, в определенной степени влияют на распределение медицинских работников высокой квалификации.

В последние десятилетия в Китае проводится маркетизация медицинского здравоохранения. Процесс маркетизации подразделяется на два этапа: первый этап — рыночная реформа, ориентированная на выгоды медицинской системы с 1984 по 1997 год. На этом этапе больницы несли ответственность за свои финансы и ни одного юаня не получили от государственного бюджета. В таких условиях больницы работали в зависимости от спроса рынка. Такая реформа вызвали скачок медицинских расходов населения. Второй этап — реформа системы медицинского здравоохранения с 1997 года по настоящее время. На этом этапе дисбаланс медицинского рынка и активизация групп интересов возросли. Частные лица и предприятия взяли на себя больше медицинских расходов, что увеличило бремя личных медицинских расходов. На этих двух этапах реформы упор делался на рыночное функционирование медицинских учреждений и сокращение государственных бюд-

жетов в медицинских учреждениях, что привело к тому, что медицинские учреждения потеряли свое общественное благосостояние и превратились в коммерческие учреждения, стремящиеся максимизировать свои выгоды. Гэ Яньфэн, заместитель директора департамента исследований в области социального развития при центре исследования и развития Государственного совета, в эксклюзивном интервью China Youth Daily заявил: «В настоящее время реформа системы здравоохранения в Китае в основном безуспешна». В докладе, написанном им в качестве руководителя исследовательской группы, указывалось: «Некоторые из существующих идей и методов реформы имеют большие отрицательные стороны, и его негативные последствия в основном отражаются в снижении справедливости медицинских услуг и низкой активности инвестиций в здравоохранение; система здравоохранения в настоящее время коммерциализирована и ориентирована на рынок. Это совершенно неверно и нарушает основные законы медицинской отрасли и здравоохранения.» Рост стоимости лекарств может привести только к росту медицинских расходов жителей и к социальным проблемам дорогостоящего медицинского обслуживания, когда уровень защиты ограничен.

Тем временем из-за большого числа таких департаментов, занимающихся вопросами медицинского здравоохранения, как больницы, фармацевтические заводы и правительственные департаменты, что усложняет управление медицинским здравоохранением. Но нельзя игнорировать тот факт, что в Китае слишком много разных департаментов управления медицинским здравоохранением. Например, Бюро здравоохранения, Бюро персонала и Бюро труда управляют больницами. Бюро здравоохранения отвечает за исследование и руководство реформированием медицинских учреждений, одобрение создания медицинских учреждений в соответствии с законом, организацию экспертизы и регистрации лицензированных врачей по всему округу, а также надзор за внедрением стандартов медицинского качества и стандартов обслуживания, Бюро персонала отвечает за набор, продвижение по службе или увольнение и т.д., а Бюро труда отвечает за налаживание медицинских трудовых отношений, создание и совершенствование систем урегулирования трудовых споров, а также за обеспечение гармоничных и стабильных трудовых отношений работодателей. Еще, например, есть Бюро промышленности и торговли, Бюро по налогообложению и Бюро по надзору за фармацевтикой. Бюро промышленности и торговли управляет законным функционированием фармацевтических заводов, Бюро по налогообложению отвечает за сбор налогов с фармацевтических заводов, а Бюро по надзору за фармацевтикой следит за тем, чтобы фармацевтические препараты, производимые фармацевтическими заводами, соответствовали национальным стандартам. Некоторые из этих органов имеют взаимосвязанные функции управления. Все это указывает на то, что существует слишком много административных отделов системы медицинского здравоохранения Китая, и в результате этого, когда есть прибыль, различные ведомства соревнуются за права на управление, а когда возникают проблемы в надзоре за больницами, лекарствами и медицинским рынком, различные ведомства обвиняют друг друга, что не способствует надзору за системой медицинского здравоохранения.

Таким образом, в Китае система медицинского здравоохранения фрагментирована, медицинские отделения независимы, и конкурентно борются за экономические выгоды. Хотя это может в определенной степени способствовать прогрессу и развитию медицинских услуг и технологий, фрагментация медицинского здравоохранения приводит к повторному строительству и растрате медицинских ресурсов, а также снижает работоспособность медицинских учреждений, которые первоначально требуют большого бюджета из правительства. С другой стороны, из-за децентрализованного управления медицинским отделом управление в различных органах является разным, что легко приводит к множеству системных проблем, а медицинские отделы уклоняются от своих обязанностей и т.д.

Система медицинского здравоохранения Китая не внедрила единую систему с момента своего создания. Сельские и городские районы разрабатываются по-разному. Даже в городах она делится на два типа медицинского здравоохранения: городские служащие и городские жители. Это делает управление системой медицинского здравоохранения Китая чрезвычайно сложным, и независимо от того, какая реформа будет принята, это нарушит интересы некоторых людей. Поэтому по мере развития экономики Китая необходимо внести поправки в систему медицинского здравоохранения и изменить основную часть действующей базовой системы медицинского здравоохранения Китая (т.е. базовое медицинское страхование городских служащих, базовое медицинское страхование городских жителей и новая кооперативная помощь в сельских районах). Проведение единой системы помогает достижению справедливости и рациональности системы медицинского здравоохранения.

Система медицинского здравоохранения включает в себя большое количество заинтересованных сторон, в том числе и раз-

личные производители фармацевтических препаратов, поэтому мы должны выровнять отношения между различными заинтересованными сторонами для обеспечения справедливости и рациональности системы медицинского здравоохранения. Чтобы система была реализована гладко, прежде всего, необходимо рационализировать роль органов здравоохранения и отделов социального обеспечения в системе медицинского здравоохранения, рационально планировать и унифицировать их полномочия, а также предотвращать их офсайд и отсутствие управления. В то же время должно быть эффективное вмешательство в цены медицинского рынка, чтобы гарантировать, что пациенты могут позволить себе лекарства и оставаться в больнице. Будучи поставщиками фармацевтических препаратов, больницы также могут использовать рыночную экономику для стимулирования рыночной конкуренции между производителями фармацевтических препаратов, сокращения их затрат на закупки, так что подавляющее большинство пациентов могут взять на себя расходы на здоровье. Актуально требуются создание эффективной системы медицинского здравоохранения, налаживание отношений между различными заинтересованными сторонами и предоставление необходимых рекомендаций различным заинтересованным сторонам, чтобы сделать медицинское здравоохранение Китая действительно полезным для народа.

В системе медицинского здравоохранения Китая имеется немало серьезных недостатков, но зато она играла, играет и будет играть важную роль в обеспечении здоровья и повышении уровня жизни народа. Мы стремимся к реформе медицинского здравоохранения с учетом китайской спецификой и текущей ситуации экономического развития Китая, чтобы стимулировать порядковое и здоровое развитие системы медицинского здравоохранения Китая.

Литература:

1. 任芳. 中俄医疗开启合作新方向 [N]. 国际商报 2017.
2. 申曙光. 中国医疗保障体制的选择 探索与完善 [J]. 学海 2012 05 83-89.
3. 汪金峰. 医疗保障制度 比较中的路径探索 [J]. 江汉学术 2014.
4. Дубинина А.И. Медицинское обслуживание и лекарственное обеспечение в системе здравоохранения современной России [М]. Наука, 2009.

Воздействие пластика на организм человека

Теплухина Олеся Владимировна, студент
Пензенский государственный университет

Ключевые слова: пластик, бисфенол А (БФА), фталаты, гормоны, гомеостаз.

Пластик — одна из острейших проблем 21 века. Развитие промышленности приводит к большему производству пластика и внедрение его во все сферы жизни человека. Пластик состоит из различных полимеров, многие из которых обладают высокой липофильностью, что обеспечивает им возможность проникать в клетки организма, накапливаться в органах и тканях, вызывая различные эффекты.

Рассмотрим эффекты компонентов пластика на эндокринную и половую систему:

Вследствие особой химической структуры компоненты пластика способны имитировать некоторые эндогенные гормоны (например, эстрадиол), связывать их рецепторы и действовать как гормоны, что может влиять на обмен веществ и половые функции [3].

Воздействие полихлорированных дифенилов (ПХД), бисфенола А (БФА), фталатов связывают с риском развития сахарного диабета. Так, в исследованиях на животных и *in vitro* было выявлено, что БФА может оказывать влияние на гомеостаз глюкозы и высвобождение инсулина, регуляцию массы тела, а также специфические нарушения в β -, α -клетках поджелудочной железы, гепатоцитах и адипоцитах [10,5].

Фталаты и дифениловый эфир (ПБДЭ) оказывают антиандрогенное действие, а БФА обладают эстрогеноподобной активностью. В отличие от других антиандрогенов, которые действуют, связываясь с рецептором андрогенов и, таким образом, ингибируют его способность реагировать на гормоны, фталаты нарушают развитие андрогензависимых структур, главным образом, ингибируя биосинтез тестостерона в яичках плода [4]. Этот эффект опосредован изменениями в экспрессии генов ферментов и белков, участвующих в выработке тестостерона клетками Лейдига плода, в том числе стероидогенным острым регуляторным (StAR) белком, который участвует в транспорте холестерина во внутреннюю митохондриальную мембрану [6]. Экспрессия другого продукта эмбриональной клетки Лейдига, инсулиноподобного фактора 3 (InsI3), была снижена у животных, подвергшихся воздействию фталата. Такой эффект может объяснить увеличение частоты развития крипторхизма после воздействия фталатов, поскольку InsI3 участвует в начальных стадиях опускания яичка в мошонку.

Было показано, что ПБДЭ и тетрабромбисфенола А (ТББФ) нарушают гомеостаз гормонов щитовидной железы.

В опытах на лабораторных животных длительное воздействие БФА было связано с повышенным риском развития гиперплазии предстательной железы, гиперплазии молочной железы, развития гипосподии, олигоспермии. При воздействии на женский организм повышается риск возникновения кист яичника, миом матки, ранее половое созревание, развитию инсулинорезистентности [9].

Литература:

1. Doshi T., Mehta S.S., Dighe V., Balasinor N., Vanage G. Hypermethylation of estrogen receptor promoter region in adult testis of rats exposed neonatally to bisphenol A. *Toxicology*. 2011; 289:74–82. [PubMed] [Google Scholar]
2. Ho PW, Tse ZH, Liu HF, et al. Assessment of cellular estrogenic activity based on estrogen receptor-mediated reduction of soluble-form catechol-O-methyltransferase (COMT) expression in an ELISA-based system. *PLoS One*. 2013;8(9): e74065. Published 2013 Sep 6. doi:10.1371/journal.pone.0074065
3. Iaglova NV, Iaglov VV. *Vestn Ross Akad Med Nauk*. 2012; (3):56–61.
4. Parks LG, Ostby JS, Lambright CR, Abbott BD, Klinefelter GR, Barlow NJ, Gray LE Jr *Toxicol Sci*. 2000 Dec; 58(2):339–49.
5. Ruiz D, Becerra M, Jagai JS, Ard K, Sargis RM. Disparities in Environmental Exposures to Endocrine-Disrupting Chemicals and Diabetes Risk in Vulnerable Populations. *Diabetes Care*. 2018;41(1):193–205. doi:10.2337/dc16-2765
6. Shultz VD, Phillips S, Sar M, Foster PM, Gaido KW *Toxicol Sci*. 2001 Dec; 64(2):233–42
7. Singh S, Li SS. Epigenetic effects of environmental chemicals bisphenol A and phthalates. *Int J Mol Sci*. 2012;13 (8):10143–10153. doi:10.3390/ijms130810143
8. Szychowski KA, Wójtowicz AK. Składniki tworzyw sztucznych zaburzające funkcje układu nerwowego [Components of plastic disrupt the function of the nervous system]. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2013;67: 499–506. Published 2013 May 27. doi:10.5604/17322693.1051001
9. Talsness CE, Andrade AJ, Kuriyama SN, Taylor JA, vom Saal FS. Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009;364 (1526):2079–2096. doi:10.1098/rstb.2008.0281
10. Thayer KA, Heindel JJ, Bucher JR, Gallo MA. Role of environmental chemicals in diabetes and obesity: a National Toxicology Program workshop review. *Environ Health Perspect* 2012;120:779–789 [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

Эстрогеноподобное действие БФА, фталатов и др. соединений может быть обусловлено их способностью подавлять экспрессию катехол-О-метилтрансферазы (КОМТ), которая принимает участие в разрушении эндогенного эстрогена, тем самым нарушая его метаболизм [2].

Эпигенетическое воздействие компонентов пластмасс:

Воздействие БФА и фталатов во внутриутробном и неонатальном периоде может вызывать гиперметилирование или гипометилирование ДНК на островках CpG вблизи областей промотора гена, различные модификации гистонов, например, ацетилирование, метилирование, фосфорилирование, убиквитинирование, сумоилирование и рибозилирование АДФ, а так же экспрессию некодирующих РНК. Эти эпигенетические метки могут вызывать изменения в экспрессии генов, которые могут сохраняться в течение всей жизни. Эти постоянные изменения приведут к неблагоприятным последствиям для здоровья, таким как нервные и иммунные нарушения, бесплодие, аутоиммунные и онкологические заболевания [1, 7].

Влияние различных компонентов пластмасс на нервную систему:

Данные вещества могут легко проходить через плаценту и гематоэнцефалический барьер и способны нарушать развитие нервной системы на уже на самых ранних этапах внутриутробного развития. Было доказано, что эти соединения влияют на нейрогенез, а также на процесс синаптической передачи. Как следствие, они нарушают формирование головного мозга по женскому или мужскому типу, а также процессы обучения, памяти и поведение. Кроме того, цитотоксический и проапоптотический эффекты могут увеличивать риск нейродегенеративных заболеваний [8].

Вывод: развитие современной промышленности приводит к большему распространению пластика. Многие его компоненты обладают токсичным действием в отношении организма человека. Они способны оказывать негативное влияние на эндокринную систему, половые функции, влиять на развитие и последующее функционирование нервной системы.

Сравнительная характеристика антисептических препаратов, применяемых в лечении заболеваний пародонта

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

Ключевые слова: гингивит, пародонтит, антисептики, лечение гингивита и пародонтита.

Введение: Заболевания пародонта — одна из актуальных проблем стоматологии, приводящая к значительным нарушениям зубочелюстной системы, развитию гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и в большинстве случаев — к инфекционной сенсибилизации, хронической интоксикации и изменению иммунного статуса организма. По данным ВОЗ, каждый взрослый человек старше 30 лет страдает заболеваниями пародонта в той или иной степени. Высокая распространенность воспалительных заболеваний пародонта, их полиэтиологичность, склонность к прогрессированию, значительные трудности в достижении стойкой ремиссии, а также резкое увеличение числа лиц молодого возраста с тяжелыми деструктивными и атрофическими изменениями пародонта, низкий уровень доступности оказания пародонтологической помощи населению, отсутствие национальных программ профилактики в области стоматологии, влияние на общее состояние организма и снижение качества жизни человека позволяют рассматривать заболевания пародонта как специальный раздел стоматологии, а проблему делают не только общемедицинской, но и социальной. Механизмом начала и развития заболеваний пародонта является дисбиоз комменсальной микрофлоры полости рта (отложение зубного налета), которая взаимодействует с механизмами иммунной защиты хозяина, что приводит к воспалению и развитию заболевания. Ведущими пародонтопатогенными микроорганизмами в основном являются грамотрицательные анаэробные бактерии, такие как *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus* и др. Определение чувствительности микроорганизмов к химиопрепаратам становится все более значимым, так как все чаще у бактерий обнаруживается антибиотикорезистентность. Избежать этого можно путем использования антисептических препаратов, которые обладают широким антибактериальным спектром и не индуцируют резистентность микробов. Все вышеперечисленное и определило

направление нашего исследования по сравнению результатов лечения гингивита и пародонтита путём применения таких антисептических средств как «Мирамистин 0,001%» и «Фурациллин 0,02%».

Цель исследования: оценить эффективности лечения хронического генерализованного катарального гингивита (ХГКГ) и хронического генерализованного пародонтита легкой степени (ХГП) с использованием препаратов «Мирамистин 0,001%» и «Фурациллин 0,02%»

Материалы и методы: Исследования проводились на базе стоматологической поликлиники СОГМА. Было проведено обследование и лечение 36 пациентов (18 мужчин и 18 женщин) в возрасте от 25–44 лет с диагнозами ХГКГ и ХГПЛС. Все пациенты были разделены на группы: 1 группа — 12 человек — для лечения применяли раствор «Мирамистин 0,001%», 2 группа — 12 человек — для лечения применяли раствор «Фурациллин 0,02%»; 3 — группа контроля — 12 человек, которым проводили только профессиональную гигиену полости рта. При оценке результатов учитывали индекс РМА, ОНИ-S, PI и SBI. Продолжительность лечения составляла 10 дней. В 1-й и 2-й группах была проведена антисептическая обработка методом двукратного промывания пародонтальных карманов из шприца с тупой иглой раствором антисептического препарата у больных ХГП, двукратной обработки ватным шариком, смоченным раствором, десневой борозды у больных ХГКГ. Общая экспозиция препарата составляла 3 минуты. Пациентам рекомендовалось ежедневное, в течение 10 дней, трехкратное полоскание ротовой полости раствором антисептика в течение 2–3 мин после гигиенических процедур чистки зубов. На 3-й, 5-й, и 10-й день после начала лечения повторно определялись гигиенические индексы и проводилась антисептическая обработка.

Результаты исследования: Эффективность профессиональных гигиенических мероприятий при ХГКГ и ХГПЛС в группе контроля:

		ОНИ-S	РМА(%)	SBI	PI
До лечения	ХГКГ / ХГП	1,68±0,23	16,5±3,1	1,32±0,23	1,23±0,21
		2,66±0,63	47,1±8,15	3,45±0,63	3,11±1,21
3-й день	ХГКГ / ХГП	0,57±0,13	11,1±0,21	1,13±0,25	1,13±0,34
		0,83±0,45	36,4±4,21	3,24±0,69	3,08±1,9
5-й день	ХГКГ / ХГП	0,28±0,23	9,45±1,24	1,06±0,85	1,05±0,17
		0,49±0,19	29,76±5,61	3,08±0,36	2,97±1,03
10-й день	ХГКГ / ХГП	0,21±0,15	6,21±2,32	0,8±0,07	0,92±0,31
		0,22±0,21	18,6±3,83	2,89±0,51	2,81±1,83

У пациентов контрольной группы с хроническим генерализованным катаральным гингивитом после проведения профессиональных гигиенических мероприятий на 3-й день уменьшились жалобы на дискомфорт, но у 7 больных при осмотре отмечалась гиперемия и отечность десневых сосочков, кровоточивость при зондировании, а также при чистке зубов. На 10-й день только у 2 больных сохранялись вышеизложенные жалобы, но выраженные в меньшей степени, при этом кровоточивость при зондировании сохранялась. У пациентов с диагнозом ХГП на 3-й

день сохранялись жалобы на дискомфорт, кровоточивость десны при чистке зубов. При осмотре отмечалась гиперемия и отечность десны, кровоточивость при зондировании. На 10-й день 4 пациента по-прежнему предъявляли жалобы на кровоточивость десен при чистке зубов, а у 6 пациентов сохранялась отечность и гиперемия десневых сосочков, но выраженная в меньшей степени, кровоточивость десен при зондировании присутствует.

Эффективность местного применения антисептического препарата «Мирамистин 0,001%» при ХГКГ и ХГП:

		ОHI-S	PMA (%)	SBI	PI
До лечения	ХГКГ/ ХГП	2,07±0,5	24,5±2,3	1,29±0,44	1,38±0,12
		2,51±0,72	61,2±4,74	3,32±1,31	3,43±1,3
3-й день		0,45±0,13	17,18±2,1	1,08±0,7	1,31±0,28
		0,7±0,02	47,1±5,8	2,81±1,05	3,1±0,7
5-й день		0,22±0,05	11,45±1,3	0,91±0,8	0,9±0,14
		0,27±0,05	29,8±2,2	2,3±0,8	2,3±0,17
10-й день	0,11±0,06	7,81±1,61	0,21±0,14	0,11±0,06	
	0,13±0,02	17,21±1,57	1,59±0,42	1,73±0,13	

На 3-й день у 3 больных 1-й группы с ХГКГ при осмотре отмечалась слабая гиперемия и отечность десневых сосочков, сохранялась небольшая кровоточивость десны при чистке зубов, кровоточивость при зондировании отмечалась только у 4 больных. На 10-й день жалобы на дискомфорт, гиперемия и отечность десневых сосочков, кровоточивость десны при чистке зубов и при зондировании отсутствовали. После проведенного лечения десневой край плотно прилегал к шейкам

зубов. У 5 пациентов с диагнозом ХГП на 3-й день сохранялись жалобы на дискомфорт, кровоточивость десны при чистке зубов. На 10-й день жалобы на дискомфорт, кровоточивость десны при чистке зубов отсутствовали. При клиническом обследовании гиперемии и отечность десневых сосочков, кровоточивость при зондировании не наблюдали.

Эффективность местного применения антисептического раствора и «Фурациллин 0,02%» при ХГКГ и ХГП:

		ОHI-S	PMA (%)	SBI	PI
До лечения	ХГКГ/ ХГП	1.81±0.35	18.41±1.9	1.22±0.23	1.26±0.21
		2.59±0.39	57.64±3.53	3.14±1.17	3.27±1.48
3-й день		0.66±0.23	13.32±2.3	1.14±0.50	1.11±0.33
		0.84±0.31	47.23±3.13	3.02±1.31	3.17±2.3
5-й день		0.42±0.20	9.86±1.91	0.9±0.17	0.96±0.19
		0.52±0.19	30.36±4.53	2.82±0.64	2.39±1.76
10-й день	0.35±0.21	7.81±1.93	0.79±0.13	0.84±0.23	
	0.33±0.17	18.6±3.52	2.63±0.72	2.36±1.17	

Положительную динамику отмечали несколько позже, чем в 1-й группе. Полное отсутствие гиперемии и отечности десневых сосочков, кровоточивости десны при чистке зубов, кровоточивости при зондировании отмечалось только у пациентов с катаральным гингивитом и с пародонтитом наблюдали лишь 10 дню терапии. То есть при применении «Фурациллин 0,02%» численные показатели бактериальной обсемененности снижаются, но полного уничтожения микроорганизмов не происходит.

Выводы: Применение препарата «Мирамистин 0,001%» при лечении хронических форм гингивита и пародонтита приводит к уничтожению пародонтопатогенной микрофлоры, нормализация стандартных клинических индексов PMA, SBI и PI, исчезновение признаков воспаления происходит уже к 5–7-му дню терапии. Таким образом «Мирамистин 0,001%» зарекомендовал себя как высокоэффективное антисептическое средство, которое оказывает выраженное бактерицидное действие в отношении грамположительных (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Streptococcus pneumoniae* и др.), грамотрицательных (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. и др.), аэробных и анаэробных бактерий, определяемых в виде монокультур и микробных ассоциаций, включая госпитальные штаммы с полирезистентностью к антибиотикам.

Литература:

1. Орехова Л. Ю. // Лечение заболеваний пародонта // Заболевания пародонта. 2004. С. 227–239.

2. Гончарик, А.В. Заболевания пародонта/ П. В. Гончарик, А. В. Кравченко, Г. Д. Панасюк, А..— Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2018.— 37 с
3. Гигиенический уход при воспаленном пародонте: Учебн.пособие / С. Б. Улитовский.— М.: МЕДпрессинформ, 2008.—288 с.

Особенности клинической картины хронического пиелонефрита у женщин

Ярмухамедова Саодат Хабибовна, доцент;
Вафоева Нигора Абровровна, ассистент;
Норматов Мурод Бурибаевич, ассистент
Самаркандский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Пиелонефрит у женщин является самым частым заболеванием почек во всех возрастных группах. Более высокая заболеваемость пиелонефритом у девочек и женщин обусловлена анатомо-физиологическими особенностями женского организма. Большая распространенность хронического пиелонефрита, его обострения, осложнения у женщин детородного возраста сказываются на показатели их общей заболеваемости, продолжительности жизни и репродуктивной функции. Мочевой осадок у женщин при пиелонефрите характеризуется полиморфной картиной. Отмечается повышение уровня креатинина в крови.

Ключевые слова: хронический пиелонефрит, чашечно-лоханочная система, поражение почек, креатинин.

Актуальность проблемы. Хронический пиелонефрит — хронический неспецифический инфекционно-воспалительный процесс с преимущественным и первоначальным поражением интерстициальной ткани, чашечно-лоханочной системы и канальцев почек с последующим вовлечением клубочков и сосудов почек. Поражение почек при ХП часто бывает двусторонним. Заболеваемость хроническим пиелонефритом составляет 15–20 случаев в год на 100 000 населения, распространённость среди госпитализированных больных — 73 случая на 100 000 пациентов. ХП чаще регистрируется у женщин

Пиелонефрит занимает второе место по частоте после острых респираторных заболеваний, первое место в структуре патологии почек и все еще имеет тенденцию к росту. В США от пиелонефрита в 1980 году умерло 2732 человек, в Великобритании умерло 1126, в Германии (ФРГ) 1786 человек.

Широкая распространенность инфекции мочевых путей определяет их высокую не только медицинскую, но и социальную значимость. Например, в США инфекции мочевых путей более, чем в 7 млн случаев в год являются причиной обращения за медицинской помощью. В этой же стране на долю пиелонефрита приходится 100 000 госпитализаций ежегодно.

Хронический пиелонефрит остается актуальной проблемой как в нефрологии, так и в общей патологии (Калугина И. А., Клушанцева М. С. 1993). Связано это, прежде всего, с тем, что данное заболевание чаще встречается среди женщин трудоспособного возраста.

В наших исследованиях возраст пациенток варьировал от 17 до 68 лет и в среднем составила $34,9 \pm 3,4$ лет. Продолжительность заболевания составила от 5–6 месяцев до 25 лет (в среднем $5,6 \pm 2,2$ года).

Пиелонефрит у женщин является самым частым заболеванием почек во всех возрастных группах. Более высокая заболеваемость пиелонефритом у девочек и женщин обусловлена анатомо-физиологическими особенностями женского орга-

низма. Большая распространенность хронического пиелонефрита, его обострения, осложнения у женщин детородного возраста сказываются на показатели их общей заболеваемости, продолжительности жизни и репродуктивной функции. Все это определяет огромную социальную значимость проблемы хронического пиелонефрита у женщин.

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей развития, клинического течения и оценить прогностическое значение симптомов хронического пиелонефрита у женщин.

Материалы и методы исследования

Все больные с ХП были разделены по возрасту. Пациенты в возрасте до 20 лет составили 12% (4 больных), с 21 до 30 лет — 34% (12 больных), с 31 до 40 лет — 12% (4 больных), от 41 до 50 лет — 24,0% (8 больных), свыше 50 лет — 18,0% (6 больных).

Значит, как показывают наши исследования, хронический пиелонефрит наиболее часто диагностируется у женщин в возрасте от 21 до 30 лет, что на наш взгляд связано с наличием большого числа причин этого заболевания в этом возрасте.

План исследования больных включало выяснение жалоб, сбор данных анамнеза жизни, заболевания, обследование больных, исследование крови, мочи, функциональное и инструментальное исследование почек. При выяснении жалоб учитывались такие симптомы, как повышение (до 40°C) температуры тела, озноб, общее недомогание, жажда.

В качестве симптомов пиелонефрита были приняты односторонние или двусторонние боли в поясничной области, усиливающиеся при пальпации, положительный симптом Пастернацкого, напряжение на стороне поражённой почки — напряжение передней брюшной стенки, олигурия (за счёт значительных потерь жидкости через лёгкие и кожу, а также повышенного катаболизма), частые позывы к мочеиспусканию. Головная боль, тошнота, рвота явились показателями быстро нарастающей интоксикации, артериальная гипертензия — ча-

стый симптом хронического пиелонефрита, особенно двустороннего.

Изучена частота клинических форм ХП, показана, что рецидивирующая форма диагностируется у 56,0%, анемическая — у 15,0%, гипертоническая — у 15,0% и септическая — у 9,0% больных. Рецидивирующая и анемическая форма регистрируется во всех возрастных контингентах, гипертоническая форма — чаще у пациенток в возрасте 40–50 лет, септическая форма — свыше 50 лет.

Выявлено, что при ХП у 47,0% больных отмечается повышение уровня креатинина в крови (в среднем $166,0 \pm 10,5$ мкмоль/л). Повышение креатинина высокой и средней степени наблюдается при септической и гипертонической, а умеренная степень повышения — рецидивирующей форме заболевания. При УЗИ у 58,8% больных обнаруживается увеличение размеров почек, у 32,3% — признаки «сморщивания почек» и деформации чашечно-лоханочной системы. Сморщивание почек наиболее часто выявляются при гипертонической и анемической форме патологии.

Мочевой осадок у женщин при пиелонефрите характеризуется полиморфной картиной. Лейкоцитурия, пиурия и бактериурия больше всего характерно для септической и рецидивирующей, единичные цилиндры и измененные эритроциты, соли оксалатовой и фосфорной кислоты в моче — анемической и гипертонической форме заболевания. Плохие жилищно-бытовые условия — отсутствие природного газа, неудовлетворительное состояние и месторасположение туалета и бани (76,0%), не знание приемов личной гигиены, туалета (71,0%) являются факторами, способствующими развитию и утяжелению ХП.

Показано, что хронический эндометрит, перенесенные те или иные операции на матке и ее придатках: продувание маточных труб, удаление кистомы яичника и ампутация матки

являются факторами заболевания ХП. Из заболеваний мочевыводящих путей пиелонефриту у женщин чаще способствует хронический цистит (70,6%). Акушерско-гинекологические факторы — прерывание беременности выкидышами, абортами, антенатальная гибель плода, играют важную роль в развитии ХП у женщин.

Выводы

1. По возрасту рецидивирующая и анемическая форма регистрируется во всех возрастных контингентах и чаще развивается в начальных этапах заболевания, гипертоническая форма — чаще у пациенток в возрасте 41–50 лет, септическая форма — свыше 51 лет; гипертоническая и септическая формы развиваются при длительности заболевания более 5 лет.

2. Мочевой осадок у женщин при пиелонефрите характеризуется полиморфной картиной. Протеинурия наиболее характерна анемической, гипертонической и септической форме заболевания. Лейкоцитурия, пиурия и бактериурия больше всего характерно при септической и рецидивирующей, единичные цилиндры и измененные эритроциты, соли оксалатовой и фосфорной кислоты в моче — анемической и гипертонической форме заболевания

3. При ХП у 47,0% больных отмечается повышение уровня креатинина в крови (в среднем $166,0 \pm 10,5$ мкмоль/л). Повышение креатинина высокой и средней степени наблюдается при септической и гипертонической, а умеренная степень повышения — рецидивирующей форме заболевания.

4. Плохие жилищно-бытовые условия, неправильная гигиена половых органов и отягощенный акушерско-гинекологический анамнез являются факторами, способствующими развитию и утяжелению ХП.

Литература:

1. Аляев Ю. Г., Григорян В. А., Султанова Е. А. и др. Применение флуконазола для лечения грибковых инфекций в урологии. Русский медицинский журнал 2006; 14(28): 2032–2035
2. Добронравов ВА, Смирнов АВ, Каюков ИГ. Многогранная альбуминурия: аспекты клинического значения. Нефрология, 2009, 13(3): 33–37
3. Жевлакова ЮА, Захарова ГВ, Хохлова ОИ, Устьянцева ИМ. Микробиологический пейзаж и продукция β-лактамаз расширенного спектра действия при инфекции мочевыводящих путей. Клиническая медицина 2009, № 3: 56–59
4. Talha H. Imam, MD, University of Riverside School of Medicine
5. Вафоева Н. А., Гаффаров Х. Х. Особенности клинико-лабораторной диагностики хронического пиелонефрита у женщин // Национальная Ассоциация Ученых. — 2016. — № . 1. — С. 20–21.
6. Тоиров Д. Р., Тоиров Э. С. Метаболический синдром при подагре: взаимосвязь с функциональными нарушениями почек // Вопросы науки и образования. — 2019. — № . 28 (77).

ВЕТЕРИНАРИЯ

Опыт применения соевого концентрата «Протефид» в животноводстве

Петрова Юлия Валентиновна, кандидат биологических наук, доцент;

Эриванов Данил Николаевич, студент;

Спивак Мария Андреевна, студент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина

В статье представлен анализ литературных данных по опыту применения и экономической эффективности соевого концентрата «Протефид» в животноводстве.

Ключевые слова: соевый концентрат, «Протефид», продуктивность, экономическая эффективность, животноводство.

Белковые концентраты занимают значимое место в вопросах полноценного кормления сельскохозяйственных животных. На сегодняшний день внедрение в производство белковых добавок является важным направлением совершенствования технологии ветеринарно-профилактических мероприятий.

Рациональное использование кормов — это важнейшее условие успешного развития отрасли птицеводства. Эффективность использования кормов зависит не только от таких показателей, как содержание витаминов и минеральных веществ, переваримости и структурных составляющих комбикорма, но и от соответствия потребностей птицы в зависимости от стадии ее развития и производственного эксплуатационного периода. Во всех случаях нерациональное использование кормов приводит не только к их перерасходу в расчете на единицу продукции, но и к увеличению себестоимости продукции, сокращению общего объема ее производства [2].

Особое место в физиологии питания животных отводится аминокислотному питанию. Без правильного сочетания аминокислот в рационе немислимо эффективное и рентабельное производство продукции животноводства. Качество кормового протеина определяют аминокислотный профиль, показывающий соотношение незаменимых аминокислот в белке, и доступность аминокислот для обмена веществ и роста организма.

Применение белковых добавок с целью оптимизации аминокислотного состава рациона, повышения перевариваемости питательных веществ и снижения затрат корма на единицу прироста массы существенно облегчает деятельность производителя.

Белковая добавка «Протефид» является универсальным кормовым белковым концентратом с содержанием сырого протеина не менее 75%, отличительной чертой которого является легкая усвояемость и отсутствие антипитательных факторов [2].

Научно доказано, что добавление в рацион белковых концентратов положительно сказывается на организме животного.

Эти кормовые добавки способны восполнить дефицит белка в рационах, так как содержат незаменимые аминокислоты.

Введение в рационы свиней соевого концентрата «Протефид» (в норме 10–15% к стартовому и ростовому рациону) позволило дополнительно получить от 8,2% до 14,6% валового прироста живой массы по сравнению с контролем, что соответствует получению дополнительной прибыли от 55,7 до 98,2 у.е. [3].

Введение в рационы цыплят-бройлеров гранул кормовых протеиновых торговой марки «Протефид» концентрированных не гидролизированных способствует улучшению пищеварения и всасывания питательных веществ корма, увеличению живой массы на 3,2%, среднесуточных приростов — на 0,7 г (1,3%), сокращению расхода кормов на 10 г/кг комбикорма (–0,7%) и соответственно обеспечению сохранности поголовья не менее 96,2% [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях промышленного получения мяса птицы экономически целесообразнее вводить в рационы цыплят-бройлеров гранулы протеиновые концентрированные не гидролизированные «Протефид» [5].

При использовании препарата «Протефид» в качестве кормовой добавки для перепелов, физиологические показатели птицы были в пределах нормы, что свидетельствует о том, что добавление в основной рацион белковой добавки не оказывает отрицательного влияния на жизнедеятельность птицы. Прирост живой массы опытной группы перепелов составил 14,39%, убойный выход на 4,1% выше, чем в контроле [1].

Доказано, что препарат «Протефид» способствует получению мяса, характеризующегося безвредностью, высокой общей биологической ценностью и отвечающего требованиям нормативной документации в области санитарного благополучия продуктов питания в соответствии с ТР ТС 021/2011 [1].

Изучив множество литературных источников, где описан опыт применения соевого концентрата «Протефид» в живот-

новодстве, можно сделать вывод об экономической эффективности применения данной добавки. При применении препарата «Протефид», продукты убоя являются доброкачественными и подлежат реализации без ограничений.

Литература:

1. Василевич Ф. И., Бачинская В. М. Влияние белковых гидролизатов на аминокислотный состав мяса перепелов — Пермский аграрный вестник, 2019. — № 3. — С. 52–57.
2. Гласкович, М. А. Использование натуральных био корректоров для регулирования кишечного микробиоценоза цыплят-бройлеров: монография / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова. — Горки: БГСХА, 2011. — 256 с.
3. Подобед Л. И. Влияние соевого концентрата «Протефид» на продуктивность, качество мяса и экономическую эффективность при выращивании поросят/ Л. И. Подобед, Е. А. Капитонова, М. М. Луговой // Аграрная Россия. — 2019. — № 3. — С. 22–25.
4. Капитонова Е. А. Эффективность использования гранул кормовых протеиновых «Протефид» концентрированных не гидролизованных в свиноводстве/ Е. А. Капитонова, О. С. Мехова // Ветеринарный журнал Белоруси. — 2019. — № 1(10). — С. 33–37.
5. Капитонова Е. А. Экономическая эффективность скармливания гранул кормовых протеиновых «Протефид» концентрированных не гидролизованных/ Е. А. Капитонова, А. А. Казакова, К. А. Каакова, А. Ю. Червинский, Ю. М. Пчельникова, И. О. Петрович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена »Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины. — 2019. — № 2. — С. 121–125.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 28 (318) / 2020

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 22.07.2020. Дата выхода в свет: 29.07.2020.

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

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

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

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

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