

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



45 2022
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 45 (440) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
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)
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
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
Рахронов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор 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)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (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 Култур-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Роман Осипович Яковсон* (1896–1982), русский лингвист, идеи которого оказали влияние на другие науки: литературоведение, антропологию, неврологию, историю русской культуры.

Роман Яковсон родился в Москве. Он был одним из трех сыновей в еврейской семье инженера-химика и купца I гильдии Иосифа (Осипа) Абрамовича Яковсона (родом из Австро-Венгрии) и его жены Анны Яковлевны, уроженки Риги. В 1914 году Роман Осипович окончил гимназию при Лазаревском институте и поступил на отделение славянской филологии историко-филологического факультета Московского университета, который окончил в 1918 году. В 1915 году стал одним из основателей Московского лингвистического кружка и оставался его председателем до 1920 года.

В феврале 1920 года Яковсон поехал в Ревель в составе торговой делегации Центросоюза в качестве сотрудника РОСТА, а оттуда в июле того же года — в Чехословакию как переводчик миссии Красного Креста, занимавшейся репатриацией военнопленных. Затем работал в советском полпредстве.

Замминистра иностранных дел Чехословакии В. Гирса считал, что Яковсон — «доносчик советской миссии, шпион и провокатор». В январе 1923 года полиция устроила у него обыск по подозрению в шпионаже.

В 1926 году Роман Осипович стал одним из основателей Пражского лингвистического кружка, занимал в нем должность вице-президента.

В 1930 году он защитил в Немецком университете в Праге докторскую диссертацию на тему *Über den Versbau der serbokroatischen Volkserpen* («О стихосложении сербскохорватского народного эпоса»). В 1931 году переехал в Брно, преподавал в университете имени Масарика русскую филологию и древнечешскую литературу. В 1937 году Яковсон получил чехословацкое гражданство. Участвуя в международных научных конференциях и конгрессах, много ездил по Европе; эти поездки оплачивал чехословацкий МИД.

В 1930-е годы Яковсон примыкал к евразийству. Один из лидеров евразийства — Н. С. Трубецкой — был его ближайшим единомышленником в лингвистике и корреспондентом, а другой — П. Н. Савицкий — крестным отцом (Яковсон принял православие в 1938 году).

15 марта 1939 года, сразу же после ввода немецких войск в Чехословакию, Роман Осипович выехал вместе с женой из Брно в Прагу, где они скрывались около месяца в ожидании выездных виз. В апреле прибыли в Данию, где Яковсон читал лекции в Копенгагенском университете (по приглашению, отправленному еще до оккупации), откуда 3 сентября уехал в Осло, где работал в Институте сравнительной культурологии и был избран действительным членом Академии наук Норвегии.

Весной 1940 года, едва услышав объявление о нацистском вторжении в Норвегию, Яковсоны, не захватив даже домой задокументами, бежали к шведской границе и въехали в Швецию

в качестве беженцев. Там Яковсон преподавал в университете Уппсалы.

В мае 1941 года Яковсоны отправились в США на грузовом судне *Remmaren* (вместе с ними плыл философ Эрнст Кассирер с женой).

В 1948 году Роман Осипович опубликовал обстоятельное опровержение гипотезы Андре Мазона о поддельности «Слова о полку Игореве». Научная дискуссия вокруг публикации столкнулась с некоторыми политическими трудностями (особенно во Франции), поскольку, по словам Яковсона, «многие не верят Мазону, но считают его развенчание русской культурной традиции удобным орудием в антикоммунистической кампании». В Колумбийском университете студенты распространяли листовки, обвиняющие Яковсона в поддержке коммунистической линии в его книге о «Слове...».

Первой значительной работой Яковсона было исследование особенностей языка поэта-футуриста Велимира Хлебникова (1919). Противопоставляя поэтический язык языку естественному, Яковсон провозгласил, что «поэзия есть язык в эстетической функции» и поэтому «безразлична в отношении описываемого ею объекта». Этот тезис лег в основу эстетики раннего русского формализма, перевернувшего традиционное соотношение формы и содержания в литературном произведении.

В исследовании, посвященном сопоставлению русской и чешской систем стихосложения, Яковсон заострил внимание на звуковых сегментах слов, именуемых фонемами, которые не имеют собственного значения, но их последовательности являются важнейшим средством выражения значений в языке. Интерес к звуковой стороне языка привел Яковсона к созданию (при участии Н. С. Трубецкого) новой отрасли лингвистики — фонологии, предметом которой являются дифференциальные признаки звуков, из которых состоят фонемы. Яковсон установил 12 бинарных акустических признаков, составляющих фонологические оппозиции, которые, по его утверждению, являются языковыми универсалиями, лежащими в основе любого языка.

Основы еще одного нового направления в науке — нейролингвистики — заложены в работе Яковсона об афазии (1941 г.), в которой он связал нарушения речи с данными неврологии о структуре мозга.

Роману Яковсону принадлежит монументальное исследование славянской эпической поэзии.

В 1959 году Яковсон основал журнал *International Journal of Slavic Linguistics and Poetics* и стал его главным редактором.

В 1962 году был номинирован на Нобелевскую премию по литературе.

Роман Осипович Яковсон умер у себя дома в Кембридже (Массачусетс). Похоронен на кладбище Маунт-Обёрн. На его надгробии написано по-русски, в латинской транскрипции: *russkij filolog*.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

- Валянова Д. А., Пиотровская К. Е., Ахмедова С. М.**
Создание материалов на основе алюмогеля с наночастицами серебра для спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния.....1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Бобров А. В.**
Исследование технологии кроссплатформенной разработки приложения с адаптивным пользовательским интерфейсом..... 5
- Kar naukho v A. V.**
How AlphaGo works — the first program to beat a human in the game of Go 8
- Нечаев К. А.**
Концепция «Общества 5.0»: причины создания, сущность, оценка применения в построении информационного общества Российской Федерации 12
- Степович-Цветкова Г. С.**
Оптимизация программного кода на основе конечных автоматов 16
- Терновая А. К.**
Обзор и применение квантового алгоритма Шора в дешифровании в системах криптографии, основанных на эллиптических кривых 18

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Козлова А. В.**
Технология разведки пассивных рифтовых бассейнов компанией Petrochina 21

- Кротков Е. А., Цветков Е. Д.**
Поиск места однофазного короткого замыкания в сети с изолированной нейтралью: недостатки и пути совершенствования23
- Матерова Д. Л., Тарасова В. В., Николаева Ю. В.**
Современный рынок кондитерских изделий: пути улучшения качества.....25
- Постникова В. В.**
Применение тепловых насосов в системе централизованного теплоснабжения..... 27
- Рахматов Х. А., Дусчанов Д. Р., Маматкулов А. Р., Мадримова Р. А.**
О проблеме перевозок скоропортящихся грузов в Узбекистане29
- Сизов А. В., Тюрнин А. С.**
Выбор критериев и оценка показателей конкурентоспособности винтокрылых летательных аппаратов гражданского назначения, выработка рекомендаций по конкурентоспособным показателям 37
- Телятникова А. М.**
Моделирование процесса выделения сероводорода в камере гашения напора42
- Трофимов Д. П.**
Технико-экономическое обоснование увеличения толщины стенок элементов ферм из гнутосварных труб для повышения предела огнестойкости46
- Shokuchkorov K. S., Ruzmetov Y. O., Rakhimov R. V., Abdullayev B. A., Dzhabbarov S. B., Otajonov K. K., Abdurakhmonov P. K., Zafarov D. S.**
The method of modeling the structural strength of a material using a solid-rolled railway wheel.....49

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Букреева Д. В.**
Основные виды фундаментов для загородных домов 54

МЕДИЦИНА

- Лагунова В. И., Майрамукаева В. С.**
Эректильная дисфункция..... 56
- Чиникайло А. М., Годяев В. Г., Литвинчук Д. В., Данилов Д. Е.**
Опыт применения ремдесивира в терапии COVID-19 58
- Шайымов Б. К., Акмурадов А., Аннануров Д. О., Мамедсахатова С. Ч., Овезова Г. К., Данатарова М. К., Гелдыева Ш. А.**
О применении в народной медицине видов рода Астрагалов флоры Туркменистана при заболеваниях мочевыделительной системы 61

- Шайымов Б. К., Саркисова Е. Ю., Сахетдурдыева Г., Курбанова З. Г., Дагдыева М. А., Ходжабердыева А. Х., Чарыева М. О.**

Виды рода Горец (*Polygonum L.*) флоры Туркменистана с нефропротекторными и диуретическими свойствами 65

- Шайымов Б. К., Саркисова Е. Ю., Сахетдурдыева Г., Курбанова З. Г., Дагдыева М. А., Ходжабердыева А. Х.**
Свойства экстракта Горца птичьего (*Polygonum aviculare L.*) при лекарственной нефропатии ... 69

- Шайымов Б. К., Худайбердыева Г. П., Гутлыева Я. Т., Мезилова Д. Г., Худайгулыева Э. Т., Амандурдыева Ш. О., Бабаева О. А.**
Некоторые древесные пищевые лекарственные растения Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях 73

ВЕТЕРИНАРИЯ

- Сидорова В. С., Жуков В. М.**
Органопатология пищевода собаки 77

ХИМИЯ

Создание материалов на основе алюмогеля с наночастицами серебра для спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния

Валянова Дарья Алексеевна, студент;
Пиотровская Кристина Евгеньевна, студент;
Ахмедова Сабина Мунасиб Кызы, студент

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

Изучена адсорбция аргинина и аспартата на поверхности алюмогеля. Осуществлен синтез алюмогеля, наночастиц серебра и композиционного материала на их основе. Структура полученного материала подтверждена сканирующей электронной микроскопией, а элементный состав поверхности — энергодисперсионным рентгеновским микроанализом. Оценено использование материала для одновременного концентрирования аминокислот и их детектирование методом гигантского комбинационного рассеяния света (ГКР).

Ключевые слова: алюмогель, наночастицы серебра, гигантское комбинационное рассеяние света, концентрирование, аминокислоты.

Введение

Известно, что в настоящее время в медицине, химии, биологии, пищевой и фармацевтической промышленности требуется метод оперативного аналитического контроля, который позволит исследовать компонентный состав биожидкостей с минимальной пробоподготовкой, или без неё, изучать биохимический состав клеток, при этом не разрушая их, исследовать системы, клетки, в естественных условиях.

Перспективным подходом для одновременного выделения веществ и их определения может стать сочетание сорбционного концентрирования с последующим детектированием методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) света. На данный момент ГКР спектроскопия динамично развивается как перспективный метод создания устройств обнаружения неорганических и органических молекул, вирусных и бактериальных частиц в объектах окружающей среды.

Для получения ГКР сигнала необходимо явление плазмонного резонанса, при котором происходит усиление сигнала комбинационного рассеяния (КР) света, что обеспечивается наночастицами (НЧ) металлов, например, золота или серебра. Нами использованы НЧ серебра как наиболее эффективные и экономичные для повышения сигнала ГКР [1]. В роли сорбента был выбран алюмогель в первую очередь как один из самых распространенных сорбционных материалов с хорошо разработанными методиками модификации для изменения сорбционных свойств. Так, поверхность оксида алюминия может быть модифицирована силанами, фосфоновыми, фосфиновыми и гидроксамовыми кислотами [2].

В работе [3] в качестве модификатора поверхности оксида алюминия взят пирокатехировый фиолетовый и тайрон. В работе [4] предложено модифицирование поверхности додецилсульфат натрия (ДДС) для определения гептафторбутановой, перфторгептановой, перфтороктановой кислот.

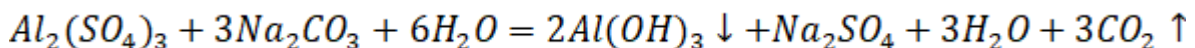
В качестве сорбата могут выступать аминокислоты для изучения адсорбции поверхности. В работе [5] предложено адсорбция аминокислот на поверхности высокодисперсного кремнезема соответственно. В работе [6] в качестве сорбента была использована поверхность брусшита и гидроксилалатина для определения аминокислот.

Таким образом, целью данной работы являлось синтез и исследование сорбционных свойств композиционных материалов с наночастицами серебра, планируемых для применения в спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния. Введение НЧ серебра осуществляли непосредственно в процессе синтеза алюмогелей. В качестве модельного аналита для извлечения и последующего определения выбраны представители аминокислот — аргинин и аспарат. Использовали способ сорбционного концентрирования в статическом режиме, который обеспечивает равномерное распределение микрокомпонента по всему объему сорбента, что важно для последующего определения вещества [1].

Экспериментальная часть

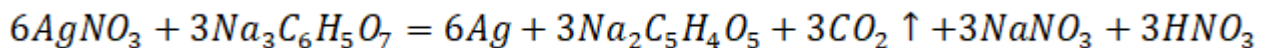
Для проведения исследования были синтезированы экспериментальные образцы концентрированных алюмогелей. Создание образцов включало следующие этапы:

Синтез алюмогелей. Алюмогель получали осаждением гидроксида алюминия из сульфата алюминия карбонатом натрия по уравнению:



Полученный гидроксид алюминия многократно промывали, обрабатывали ультразвуком, центрифугировали, высушивали и получали Al_2O_3 [1].

Синтез наночастиц серебра. Наночастицы серебра синтезировали методом цитратного восстановления серебра по уравнению:



Для этого к кипящей воде добавляли 1,8 %-й раствор $AgNO_3$ (нитрат серебра) и 1 %-й раствор цитрата натрия, далее смесь перемешивали при $95^\circ C$ в течение 30 минут, затем охлаждали при комнатной температуре.

Синтез алюмогелей с наночастицами. Композиционный материал получали по методике синтеза алюмогелей, где вместо воды использовали предварительно синтезированный золь серебра, объем золь серебра и исходных растворов гидроксида алюминия был взят таким, что рассчитанное содержание наночастиц в композиционном материале должно быть 2,8 %.

Методика сорбционного концентрирования аминокислот на алюмогеле. Сорбционное концентрирование аминокислот на алюмогеле проводили следующим образом: брали 15 мг сорбента, помещали в пластиковые пробирки для микроцентрифугирования объемом 1,5 см³, далее добавляли 1 см³ аминокислоты с концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ М. Сорбцию проводили в статистических условиях. Эппендорфы с сорбентом и аминокислотой интенсивно перемешивали, обрабатывали ультразвуком и оставляли на 1 час. Далее смесь центрифугировали при 2000 об/мин в течение 10 минут и отделяли раствор от осадка.

Методика исследования композиционного материала. Структуру полученного композиционного материала исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Элементный состав поверхности частиц определяли методом энергодисперсионного рентгеновского микроанализа.

Сорбционное концентрирование аминокислот на алюмогеле проводили в статических условиях. Для исследования были выбраны аспарат ($pI = 2.8$) и аргинин ($pI = 10.8$). Концентрацию аминокислот определяли спектрофотометрически при длине волны 560 нм, предварительно переводя их в окрашенную форму с помощью нингидриновой реакции на аминогруппы аминокислот [5]. Степень извлечения (R , %) рассчитывали по формуле:

$$R = \frac{A_0 - A}{A_0} \cdot 100 \%,$$

где A_0 и A — оптическая плотность раствора аминокислот до и после концентрирования.

Обсуждение результатов

Спектры поглощения полученных образцов. Измерение оптического поглощения, а именно поверхностного плазмонного резонанса позволяет судить о размерах частиц, определяет возможности их применения. По этой причине были получены спектры оптического поглощения для золь серебра и для композиционных материалов. Как можно увидеть на графике (рисунок 1) исходный золь серебра имеет максимум полосы поглощения при длине волны 420 нм, что соответствует диаметру частицы равному 40 нм, но на спектре поглощения суспензии чистого алюмогеля и алюмогеля, содержащего НЧ максимум не наблюдается, последовательно уменьшается интенсивность. Таким образом, в спектре поглощения композиционного материала не наблюдается поверхностный плазмонный резонанс на наночастицах серебра, это может быть связано с тем, что в результате взаимодействия НЧ с гидроксидом алюминия резонанс гасится. Если он здесь обнаруживается, то 100 % можно ожидать, что молекулы, осажденные на поверхность такого композиционного материала, будут взаимодействовать с НЧ серебра и будут активны в спектроскопии, но, с другой стороны, отсутствие этого максимума поглощения вовсе не исключает возможности использования композиционных материалов в данном методе исследования.

Синтез и характеристика НЧ серебра и алюмогелей с НЧ серебра. Композиционный материал представляет собой порошок серо-коричневого цвета. На электронных изображениях (рисунок 2) можно видеть, что частицы имеют неправильную форму, в длину около 200 мкм, поперечный размер — около 100–150 мкм (рис. 2, а). При увеличении в 1000 крат видно отдельную частицу, она представляет собой агломерат, т. к. на ней есть и более мелкие пластинчатые частицы, размером около 10 мкм (рис. 2, б).

Рентгеновский энергодисперсионный спектр доказывает, что на этих частицах присутствует серебро, которое невозможно отличить по внешнему виду на изображении.

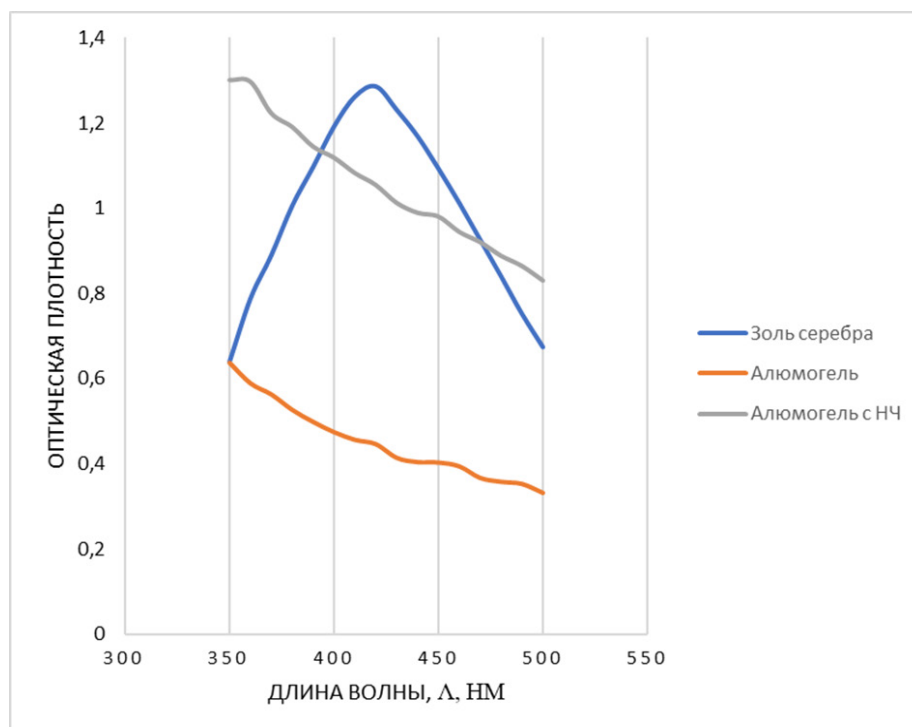


Рис. 1. Спектры поглощения полученных образцов

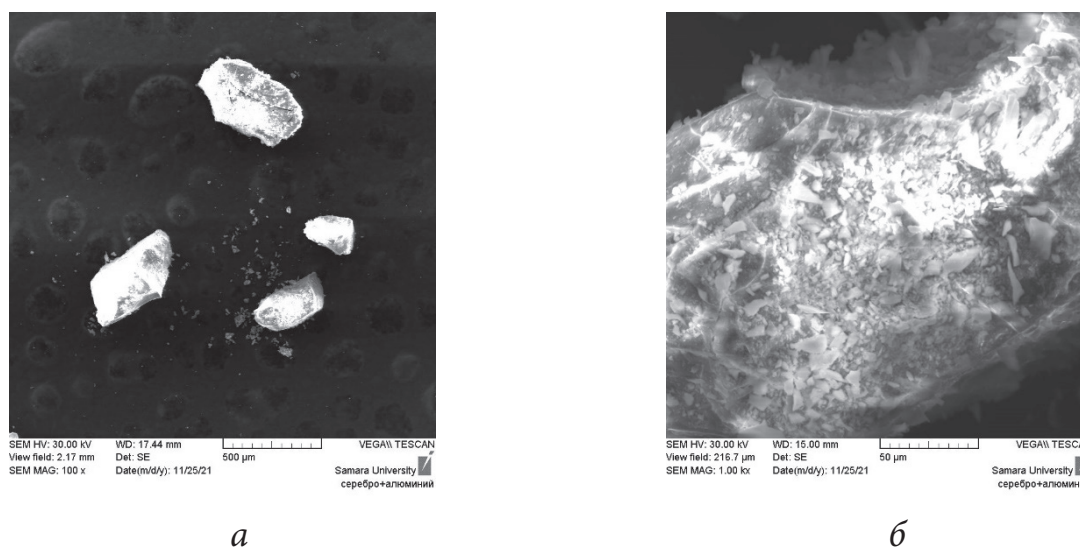


Рис. 2. Электронные изображения композиционного материала

Изучение сорбционных свойств алюмогелей с НЧ серебра. Далее изучали сорбцию аминокислот на полученном алюмогеле. Для определения аминокислоты в полученном растворе использовали нингидриновую реакцию на аминогруппы аминокислот. α-Аминокислоты при реакции с нингидрином образуют сине-фиолетовой комплекс (пурпур Руэманна), интенсивность окраски которого пропорциональна количеству аминокислот. В пробирку наливали 1 мл исследуемого раствора аминокислот и 0,5 мл 1 %-го раствора нингидрина в 95 % ацетоне. Содержимое пробирки осторожно нагревали до появления сине-фиолетового окрашивания. Далее концентрацию аминокислоты определяли спектрофотометрически при длине волны 560 нм.

По результатам измерения оптической плотности проведена оценка сорбционных свойств, а именно определена степень извлечения полученных образцов при концентрировании алюмогелей аминокислотами аргинина, аспартата и их смеси. Степени извлечения рассчитывали по отношению концентраций до и после сорбционного концентрирования (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что как чистый алюмогель, так и композиционный материал практически полностью сорбируют аминокислоты из их растворов. Причем на чистом алюмогеле извлечение оказывается более полным, это

Таблица 1. Результаты концентрирования аминокислот

Аминокислоты	Оптическая плотность, А			Степень извлечения, R, %	
	Исходный раствор	Чистый алюмогель	Алюмогель с НЧ серебра	Чистый алюмогель	Алюмогель с НЧ серебра
Аргинин	1,212	0,003	0,076	99,75	93,73
Аспарат	0,982	0,009	0,026	99,08	97,35
Смесь	1,148	0,002	0,013	99,83	98,87

можно объяснить тем, что в композиционном материале часть сорбционных центров оказываются заняты серебром, т. е. площадь свободной поверхности будет меньше, чем у чистого алюмогеля. Также было выяснено, что исследованные материалы не обладают селективностью к сорбции аминокислот с разным количеством кислотных и основных групп.

Заключение

На основании проведенной работы была выбрана методика получения композиционных материалов на основе алюминия, содержащих наночастицы серебра. Вве-

дение наночастиц серебра осуществляли непосредственно в процессе синтеза алюмогелей. Изучены сорбционные свойства полученных алюмогелей по отношению аминокислотам. Установлено, что полученный композиционный материал практически полностью сорбирует аминокислоты аспарат и аргинин, что позволяет исследовать этот материал методом ГКР, однако селективной сорбции не наблюдается. ГКР света является перспективным направлением в медицине, так в настоящее время проходят исследования по обнаружению и диагностике рака с помощью ГКР эффекта.

Литература:

1. Юрова, Н. С., Захаревич А. М., Маркин А. В., Русанова Т. Ю. Сорбционное концентрирование и определение методом ГКР-спектроскопии пирена с использованием алюмогелей, содержащих наночастицы серебра // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2018. — Т. 18. № 4. — с. 606–613.
2. Лисичкин, Г. В., Фадеев А. Ю., Сердан А. А. и др. Химия привитых поверхностных соединений. М. Изд-во ФИЗМАТЛИТ. 2003. 592 с.
3. Кубышев, С. С., Тихомирова Т. И., Варламова Д. О. и др. // Вестник Моск. Ун-та, Сер.2. Химия. 2009. Т. 50. № 2. с. 104–108.
4. Zhao, X., Li J., Shi Y. Et al. // J. Chromatogr. A. 2007. Vol. 1154. No 1–2. pp. 52–59.
5. Власова, Н. Н., Головкова Л. П. Адсорбция аминокислот на поверхности высокодисперсного кремнезема // Коллоидный журнал. — 2004. — Т. 66. № 6. — с. 733–738.
6. Голованова, О. А., Головченко К. К. Адсорбция аминокислот на поверхности брушита и гидроксилатапина // Журнал физической химии. — 2019. — Т. 93. № 11. — с. 1714–1723.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Исследование технологии кроссплатформенной разработки приложения с адаптивным пользовательским интерфейсом

Бобров Алексей Владимирович, студент магистратуры
Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д. Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург)

В данной статье приведён анализ технологии кроссплатформенной разработки программного обеспечения, создающего оконный интерфейс взаимодействия с пользователем. Она позволяет осуществить легкий и удобный способ изменения всех элементов интерфейса во время исполнения конфигурационной настройкой готового продукта. Исследование направлено на определение лучших современных тенденций и существующих способах их реализации в этой области. В статье рассмотрены технологические аспекты решения вопросов производительности взаимодействия и упрощения этапа разработки интерфейса в части максимизации использования единого программного кода, выполняемого на разных платформах. Сделан вывод о положительном эффекте исследованной технологии.

Ключевые слова: адаптивный интерфейс, нативный, кроссплатформенный.

Research of cross-platform application development technology with adaptive user interface

This article provides an analysis of the technology of cross-platform software development that creates a window interface for user interaction. It allows for an easy and convenient way to change all interface elements during execution by configuring the finished product. The research is aimed at identifying the best current trends and existing ways to implement them in this area. The article discusses the technological aspects of solving the issues of interaction performance and simplifying the interface development stage in terms of maximizing the use of a single program code executed on different platforms. The conclusion is made about the positive effect of the studied technology.

Keywords: adaptive interface, native, cross-platform.

Практическая необходимость в технологии создания программного продукта с версиями, работающими на различных платформах, очень высока. Она обусловлена реалиями развития информационных технологий в нашей стране, то есть решения вопроса замены Windows-систем и дорогостоящих систем управления баз данными аналогами, созданных российскими системными разработчиками на основе систем с открытыми лицензиями.

В организациях для автоматизации технологических процессов очень часто требуется создавать в короткие сроки программы со стандартным набором операций: фильтрация и сортировка, добавление, удаление и корректировка, вывод на печать или в файл различных данных, собранных в единый информационный домен в соответствии со спецификой деятельности. При этом такая система должна быть многопользовательской и отвечать

требованиям информационной безопасности, быть максимально конфигурируемой и расширяемой с помощью специальных режимов администрирования. А также она должна быть реализована не только в варианте для операционных систем семейства Microsoft.

Предлагаемая идея стала развитием методологии программной инженерии и современных технологий разработки программных продуктов. Она заключается в том, что необходимо использовать конфигурационное управление проектом, позволяющее существенно уменьшить программный код и предоставить очень гибкий вариант влияния заказчика программного продукта на интерфейс связи с базой данных и внешний вид окон взаимодействия с пользователем. Их изменение может входить в обязанности администратора этой информационной системы, что в большинстве случаев не потребует вмешательства разработчика.

Разработчики практикуют две различные, являющиеся зеркальным отражением друг друга идеологии. Это создание нативных¹ и кроссплатформенных приложений.

Нативные приложения — это прикладные программы, разработанные для определённой платформы или определённого устройства.

Преимущества таких приложений заключаются в понятном и простом доступе к функциям и датчикам, предоставлении возможности углублённой работы и высокую скорость и отклика интерфейса, использовании простого интуитивного дизайн, являющегося родным для конкретной платформы.

Недостаток один — высокая стоимость проекта в целом по причине необходимости написания для каждой платформы нового программного кода. Создание нативного приложения, в большинстве случаев, требует много ресурсов и имеет длительный процесс разработки. Дополнительно может потребоваться получить согласование на выпуск и публикацию каждой очередной версии.

В отличие от описанных ранее, кроссплатформенные приложения разрабатываются одновременно для нескольких платформ. Для выполнения их кода на разных устройствах существуют следующие варианты решений.

Первый заключается в том, специальная программа (транспайлер) превращает приложение в нативную для определённой платформы.

Второй метод — это когда к получившемуся коду добавляется компонент, транслирующий вызовы к родным функциям системы во время исполнения программы.

Существует так же вариант создания нативного приложения, при котором возможен кроссплатформенный метод. Он позволит сбалансировать недостатки. Для решения этой задачи код приложения необходимо разделить на кроссплатформенную и нативную части.

Такой подход набирает популярность, потому что так называемые гибридные приложения — это профессиональное решение, которое обеспечивает высокую скорость разработки и позволяет создавать идеальные решения. Однако, разрабатывать гибридное приложение на одном только нативном языке программирования невозможно. Потребуется интегрировать фреймворки² для гибридной разработки.

Один из них использует библиотеку Qt [2], которая открывает возможность создания приложений и пользовательских интерфейсов для настольных, встроенных и мобильных операционных систем. Приложения могут разрабатываться с использованием языков программирования C++ и QML, похожего на JavaScript. Для многих языков программирования существуют библиотеки, позволяющие использовать преимущества Qt.

Со времени своего появления в 1995 году библиотека легла в основу многих программных проектов. Она включает в себя все основные классы, которые могут потребоваться при разработке прикладного программного обеспечения. Начиная с элементов графического интерфейса и заканчивая классами для работы с сетью, базами данных и XML³. Кроме того, Qt является фундаментом популярной рабочей среды KDE, входящей в состав многих дистрибутивов операционной системы Linux.

Написанное с её помощью программное обеспечение работает в большинстве современных операционных систем. Создание программ осуществляется путём простой компиляции программы для каждой системы без изменения исходного кода. Этот метод является полностью объектно-ориентированным, расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования.

Его отличительная особенность использование мета-объектного компилятора — это предварительная система обработки исходного кода. Расширение возможностей обеспечивается системой плагинов, которые возможно размещать непосредственно в панели визуального редактора. Также существует возможность расширения функциональности, связанной с размещением элементов окна на экране, отображением, перерисовкой при изменении размеров.

Другая популярная платформа — это .NET [3] от Microsoft по-настоящему универсальный инструмент, с помощью которого можно решать широчайший круг задач, включая разработку прикладных приложений для операционных систем Windows, Linux, MacOS, Android и iOS.

Для формирования программных окон на основании XAML⁴-файлов используется стандартная технология Xamarin [4], предоставляющая отдельную библиотеку для каждой платформы. Существуют кроссплатформенные, но из-за применения совместимости их производительность ниже. Учитывая, что указанная технология на данный момент не представляет полноценного и единого кроссплатформенного решения для создания графических интерфейсов, возникает необходимость использовать сторонние фреймворки, например SpaceVIL [5] или AvaloniaUI [6].

В SpaceVIL элементы программных окон формируются, а не берутся из набора функций операционной системы. Поэтому приложение будет выглядеть одинаково на всех устройствах. В нём даже можно создавать собственные элементы любого вида.

AvaloniaUI — это имеющий хорошую документацию фреймворк, наиболее популярный и проработанный. Он обеспечивает хорошую нативность и поддержку системных декораций.

1 Слово «нативный» происходит от английского native – родной или естественный.

2 Фреймворк – программная платформа, определяющая структуру программной системы или программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта..

3 XML – расширяемый язык разметки.

4 XAML — расширяемый язык разметки для приложений, основанный на XML язык разметки для декларативного программирования приложений, разработанный Microsoft.

Разработчики, использующие **AvaloniaUI**, пишут на языке C# и диалекте XAML, что удобно для тех, кто создавал приложения аналогичные приложения для Windows. Еще имеются стили, подобные CSS¹. Благодаря всем этим особенностям AvaloniaUI позволяет создавать гибкие и стилизованные интерфейсы как для мобильных устройств и Windows, так и для Linux и MacOS. Очень важной особенностью этого фреймворк — это поддержка шаблона проектирования MVVM [7].

Архитектура MVVM предполагает разделение ответственности между тремя программными слоями приложения: модель (Model), представление (View) и модель представления (ViewModel). Слой модели представляет собой доменные сервисы, объекты передачи данных, сущности баз данных, репозитории и бизнес-логику программы. Представление отвечает за отображение элементов пользовательского интерфейса на экран и зависит от конкретной операционной системы, а модель представления позволяет двум описанным выше слоям взаимодействовать, адаптируя слой модели для взаимодействия с пользователем. Эти слои выполняются в виде отдельных сборок, чтобы использовать в новом проекте. В типичной модели представления каждое публичное свойство должно уметь отправлять уведомления пользовательскому интерфейсу, когда его значение изменяется. Свойства и команды могут быть привязаны элементы разметки модели представления с помощью классического метода, так использование библиотеки ReactiveUI [8], предоставляющей классы-обёртки, ответственные за отправку уведомлений пользовательскому интерфейсу, или с пакетом Fody [9].

При сравнении производительности необходимо учитывать скорость работы: кроссплатформенной части; нативной части и модуля их взаимодействия. С учетом удобства, скорости разработки и масштаба распространения кроссплатформенности определены лучшие фреймворки: Qt, AvaloniaUI, JavaFX, React Native и Flutter.

Все эти кроссплатформенные фреймворки используют стандартные нативные возможности операционных систем, являются зрелыми, создаются опытными командами и сообществом при поддержке гигантов индустрии информационных технологий.

Однако, только решение с AvaloniaUI обеспечивает стандартизированный и проверенный подход с шаблоном проектирования MVVM и библиотеками ReactiveUI и Fody, которые предоставляют возможность упростить и ускорить процесс разработки.

При создании дизайна окон программы зачастую разработчики сталкиваются с проблемой необходимости его изменения после того, когда программа будет полностью готова. Поэтому так необходимо дать возможность динамического изменения интерфейса. Такой гибкий подход реализуется с помощью выбранной платформы, так как фрагменты XAML-разметки может быть загружены во время исполнения программы.

Альтернативный метод реализуют все представленные в этой статье фреймворки. Он более простой — все настройки и параметры элементов окна сохранены в конфигурации программы, а не в ее коде. После выполнения изменения конфигурации потребуется только перезапустить программу.

Литература:

1. Купер, А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия; Пер. с англ. — СПб.: Символ'Плюс, 2009. — 688 с.
2. Шлее, М. Qt 5. Профессиональное программирование на C++. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 – 1072 с; ил.
3. Официальный сайт разработчика .NET [Электронный ресурс]. — Режим доступа: dotnet.microsoft.com.
4. Официальный сайт документации разработчика Xamarin [Электронный ресурс]. — Режим доступа: docs.microsoft.com/ru-ru/xamarin.
5. Официальный сайт разработчика SpaceVIL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: spvessel.com.
6. Официальный сайт разработчика AvaloniaUI [Электронный ресурс]. — Режим доступа: docs.avaloniaui.net.
7. Официальный сайт разработчика AvaloniaUI/ MVVM Architecture [Электронный ресурс]. — Режим доступа: docs.avaloniaui.net/guides/basics/mvvm.
8. Официальный сайт разработчика AvaloniaUI/ ReactiveUI [Электронный ресурс]. — Режим доступа: docs.avaloniaui.net/guides/deep-dives/reactiveui.
9. Официальный сайт разработчика AvaloniaUI/ ReactiveUI [Электронный ресурс]. — Режим доступа: githubplus.com/Fody.

1 CSS (английское — Cascading Style Sheets, т.е. каскадные таблицы стилей) — формальный язык описания внешнего вида документа.

How AlphaGo works — the first program to beat a human in the game of Go

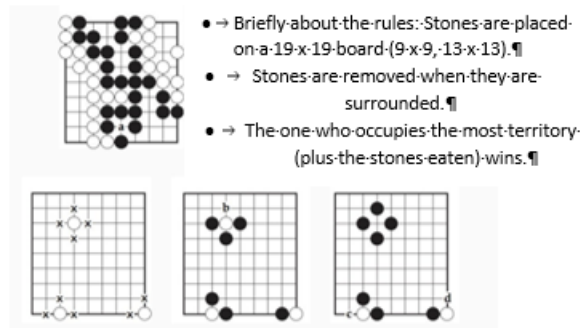
Karnaukhov Arseniy Viktorovich, student
National Research University «Higher School of Economics» (Moscow)

This article analyzes the game of Go that has long been considered the most difficult of the classic computer games because of its huge space of possible positions, as well as the difficulty of evaluating them. The breakthrough in the field of computer Go was made by the AlphaGo program. AlphaGo was the first program to beat a professional player in Go. It was developed by the Google DeepMind in 2015 and described in the article [1]. The purpose of this paper is to give the reader a clear understanding of how the AlphaGo algorithm works and what ideas it uses.

Keywords: AlphaGo, network, Go, move, position.

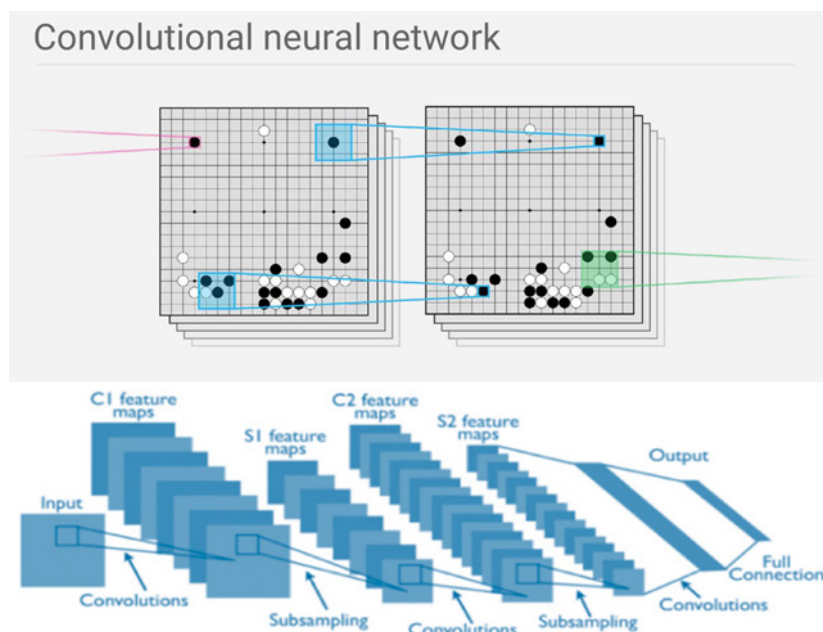
I. About Go and convolutional neural networks

Go is a complex deterministic board game, with complete information, requiring intuition, creativity, and strategic thinking. Computer Go has long been considered a challenge for artificial intelligence.



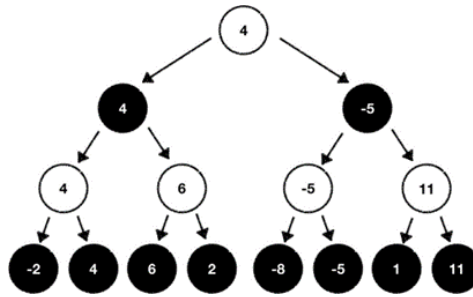
Approaches that have shown excellent results in other board games have not yielded significant results here. This is partly due to the difficulty of creating a position estimation function, partly due to the very the depth and width of the tree of possible moves (if in the chess tree the width is ≈ 35 , and the depth is ≈ 80 , then in Go the width is ≈ 250 , and the depth is ≈ 150).

Recently, deep convolutional neural networks have achieved unsurpassed results in areas such as: image classification, face recognition, Atari-like games. Convolutional networks use multiple layers of neurons arranged in overlapping tiles. This is done to create increasingly abstract, localized representations of an image. The authors use a similar neural network architecture in the AlphaGo algorithm. The network takes a position on the board as a 19×19 image and uses convolutional layers to interpret the position. This approach has achieved unprecedented performance in the task of estimating the position and predicting the professional's move.



II. Computer Go before AlphaGo

1. Variations of tree search



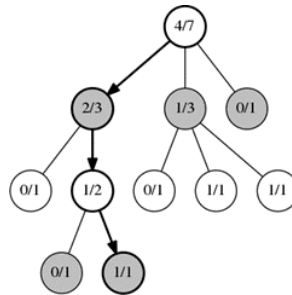
One of the traditional methods is minimax tree search. It consists of modeling all hypothetical moves on the board up to a certain point, and then using an evaluation function to select the move that leads to its maximization. The process is repeated every move. While tree search was very effective in chess, it was much less effective in Go. This happens because of the nature of the game. It is difficult to create an effective board evaluation function, and also because there are numerous of reasonable moves that result in a large branching factor in the tree.

2. Playing according to preset patterns and rules

Beginners often learn from game recordings of old games played by experienced players. There are also many books describing the basic principles of Go. Early works often included attempts to teach AI heuristics of human-style Go knowledge.

Two ways were suggested: learn common stone configurations and positions, and concentrate on local battles. However, as was seen later, this approach lacks both quality and quantity of knowledge.

3. Monte Carlo tree search (MCTS)



One of the main alternatives to using manually coded patterns is to use Monte Carlo methods. The algorithm creates a list of possible moves and for each move, thousands of games are randomly played on the resulting board. The move leading to the best ratio of random game wins for the current player is declared the best. The advantage of this method is that it requires very little subject matter knowledge or expert input, and the trade-off is increased memory and processor requirements.

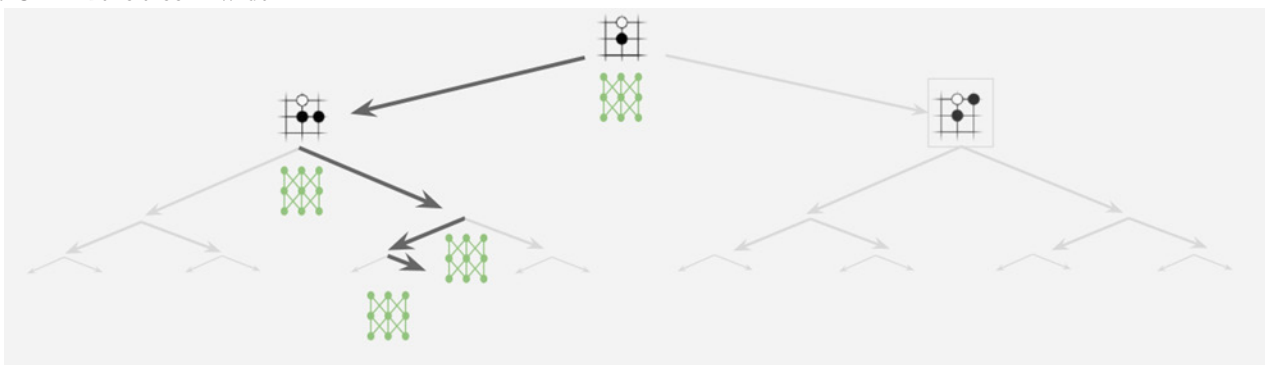
4. The use of machine learning

The level of knowledge-based systems is closely tied to the knowledge of their programmers and associated subject matter experts. This limitation makes it difficult to create really strong AIs. Another way is to use machine learning techniques. In them, the only thing programmers need to program are rules and simple algorithms to evaluate how to analyze the value of a position. During the learning process, the machine itself generates its own understanding of patterns, heuristics, and game strategies.

III. How AlphaGo works

AlphaGo is the first computer program to defeat a professional Go player, the first to defeat the World Go Champion, and arguably the strongest Go player in history. AlphaGo algorithm is based on a Monte Carlo method, which additionally uses convolutional neural networks to optimize the tree width and depth.

!. Shrink the tree in width



Idea:

Train a neural network that will predict the most likely moves of professional players by their position on the board. Then at each moment of branching the tree, we can consider only the most likely moves, which greatly reduces the width of the search.

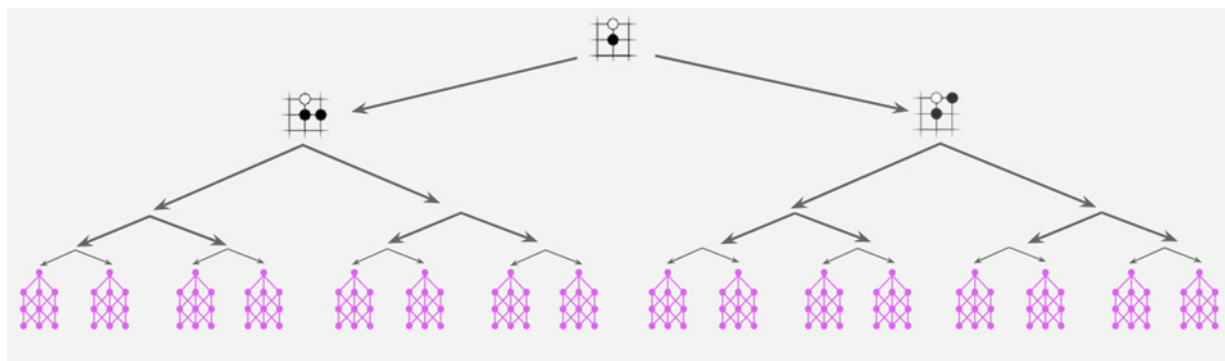
Implementation:

Feature	# of planes	Description
Stone colour	3	Player stone / opponent stone / empty
Ones	1	A constant plane filled with 1
Turns since	8	How many turns since a move was played
Liberties	8	Number of liberties (empty adjacent points)
Capture size	8	How many opponent stones would be captured
Self-atari size	8	How many of own stones would be captured
Liberties after move	8	Number of liberties after this move is played
Ladder capture	1	Whether a move at this point is a successful ladder capture
Ladder escape	1	Whether a move at this point is a successful ladder escape
Sensibleness	1	Whether a move is legal and does not fill its own eyes
Zeros	1	A constant plane filled with 0

30 million games of strong players (KGS 5+ dan) are taken for training. On this data we train a 12-layer convolutional neural network, which the authors call SL-policy network. The input is a tensor of size 19×19×48. 19×19 is the size of the game board, 48 is the number of features after encoding them using One-Hot Encoding method:

The output is an array of size 19×19 — for each square the probability is predicted that the professional player goes exactly there. It is trained using stochastic gradient descent, maximizing likelihood. The accuracy of the predictions of this network is 57.0 % (the prediction is chosen as the move with the highest probability). Interestingly, if we leave only the «Stone color» feature, the accuracy will be 55.7 %. As the authors note, even a small increase in accuracy greatly affects the final strength of the game. The previous accuracy result in this area was 44.4 %.

2. Reduce the tree in depth



Idea:

1. Train a neural network that will give the probability of winning this game based on the position given to it.
2. Let's train a very fast model, which will predict the most probable move of a pro.

Now, coming to a new node that we don't know anything about yet, we can quickly estimate the outcome of the game from it using neural network 1, as well as playing the position to the end of the game using fast model 2.

Implementation:

The network architecture is similar to the SL-policy network (the same 12-layer convolutional neural network), except that at the input it receives one more additional feature — whether the player plays black, and the output is one number — the probability of victory. In the article, this network is called the value network.

If to teach the value network on the same 30 million games as SL, the problem of overfitting appears (many positions belong to a game with the same outcome and the network starts to learn to remember the game).

To solve this problem, the authors use the following strategy: the SL-policy network is copied and called RL-policy network, then RL starts playing a game with a randomly chosen its previous version (the first game is played with itself). At the end of the game weights of RL network are updated so that the network learns to win instead of predicting a professional's move (the gradient sign depends on game result), the updated RL is added to the pool of its versions. This approach results in a neural network that already wins the best Go programs 80 % of the time.

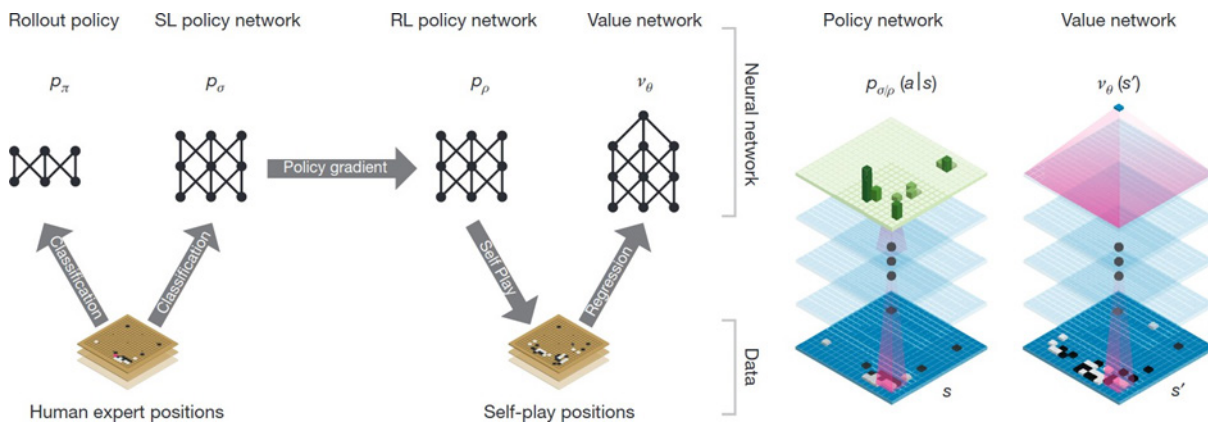
Each game played between RL networks takes a random position and sends it to the training dataset for the value network. So, this whole self-game process is only needed to collect data to train the value network.

A very fast model is trained, softmax linear regression, which the authors call fast rollout policy, on the same 30 million games as SL. This network has a not very good accuracy of 24.2 %, but it is 1500 times faster than SL. It uses a lot of preset patterns as features:

Feature	# of patterns	Description
Response	1	Whether move matches one or more response pattern features
Save atari	1	Move saves stone(s) from capture
Neighbour	8	Move is 8-connected to previous move
Nakade	8192	Move matches a <i>nakade</i> pattern at captured stone
Response pattern	32207	Move matches 12-point diamond pattern near previous move
Non-response pattern	69338	Move matches 3×3 pattern around move

As a bottom result, one can estimate a random position as follows: take the value network estimate with a weight of λ , and play that position to the end of the game using fast rollout policy, and take the result with a weight of $(1 - \lambda)$.

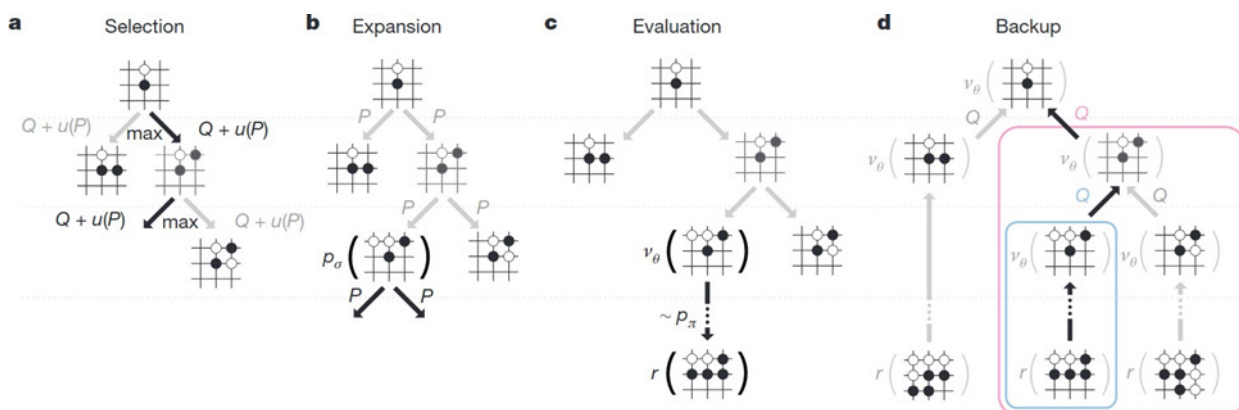
2. General scheme of the described neural networks



To summarize, we have:

- Fast rollout policy (on the picture Rollout policy) is a very fast model that predicts the professional’s move in a given position. It is used to play the position to the end of the game to find out the result.
- SL policy network — says on this position with what probability each possible move will be made by the professional player. It is needed for choosing the direction of descent in a tree.
- RL policy network — needed only to prepare training data for the value network. It is obtained from the SL policy network by playing with itself.
- Value network — by position tells us what chances we have to win the game.

4. Tree search



A tree of positions is built, with the current one at the root. For each node the value Q is stored — the average of all the results of games that are reachable from that node — essentially how much the given position leads to victory. This tree goes through many iterations of the following algorithm:

At each iteration, we go from the root and go down to where more $Q + u(P)$. $u(P)$ is a special additive that encourages exploration of new paths in the tree. If the probability of this move in the SL-policy network prediction is greater than $u(P)$ is greater. And the more often we walk through this node, $u(P)$ will be smaller. When we reach a new leaf, it is evaluated through the value network and fast rollout policy. The resulting score updates all nodes on the path from leaf to root.

As a result, the best move is the node which was used most often (this is more stable than choosing the maximum by Q).

5. Result

Algorithm iterations during tree search are run in parallel, on multiple graphics cards (176 GPUs in AlphaGo, which played at the championship). As a result, we have a top-1 Go algorithm — AlphaGo which has beaten all top Go programs with the score 494 out of 495 games, and has also beaten multiple European champion Fan Hui (professional 2 dan) with the score 5:0.

Conclusion

The authors have succeeded for the first time in developing a program for playing Go, AlphaGo, based on a combination of deep neural networks and tree search, which plays at the level of the strongest human players. It was also the first to develop effective move selection and position estimation functions in Go, based on deep neural networks.

A further direction of work was AlphaGo Master and AlphaGo Zero, which cemented the computer's breakthrough in the game of Go by beating professional players (including top-1 Lee Sedol) 60–0.

References:

1. David Silver et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. <https://doi.org/10.1038/nature16961>

Концепция «Общества 5.0»: причины создания, сущность, оценка применения в построении информационного общества Российской Федерации

Нечаев Константин Анатольевич, студент магистратуры

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва)

В статье проводится исследование концепции «Общества 5.0», исследуются основные причины её становления и сущность. Рассмотрены основные препятствия становления суперинтеллектуального общества в Японии, проведен анализ возможных последствий становления концепции «Общества 5.0» в Российской Федерации.

Ключевые слова: общество 5.0, риск, технология, трансгуманизм, цифровизация, Япония, искусственный интеллект, концепция, интернет вещей, Big Data, IoT, IoE.

Введение

В настоящее время наблюдается все возрастающая потребность использования сквозных технологий как в различных процессах производственной деятельности, реализации концепции умных городов, так и в сельском хозяйстве. Можно выделить такие направления как искусственный интеллект, интернет вещей (IoT), Big Data, компоненты робототехники и сенсорики, квантовые технологии. Также необходимо отметить, что информация, уровень ее применения и доступности с каждым годом всё больше влияет на экономические и социокультурные условия жизни граждан. Эти процессы можно охарактеризовать как четвертую промышленную революцию, которая характеризуется использованием информационных и коммуникационных технологий. В различных источниках также встречаются такие дефиниции как «Промышленность

4.0» [1] или «Индустрия 4.0» (Industry 4.0) [2]. Производственные системы, использующие компьютерные технологии, расширяются посредством развития сетевой архитектуры. На основе этих взаимосвязей производственный процесс происходит практически автономно [1].

Японское правительство, анализируя свои достижения в области цифровизации, видит «Индустрию 4.0» как часть и основу более глобального процесса и говорит о зарождении суперинтеллектуального социума или «Общества 5.0», которое затрагивает не только производство, но и финансы, логистику, медицину и здравоохранение, строительство и многое другое [3]. Актуальность темы заключается в рассмотрении основных парадигм концепции «Общества 5.0», выявлении сильных и слабых сторон, а также оценки применения данной концепции в построении информационного общества Российской Федерации.

Основные причины создания и суть концепции «Общества 5.0»

В 2016 году правительство Японии представило свой взгляд на основные проблемы, которые препятствуют стабильному развитию японской и в целом мировой экономики. Среди таких проблем можно выделить следующие — это сокращение численности работающего населения, а также его старение, проблемы, связанные с экологией, снижение глобальной конкурентоспособности производства, противодействие стихийным бедствиям, необходимость обновления инфраструктуры, нехватка природных ресурсов и терроризм [3, 4, 6].

Совокупное рассмотрение этих проблем выявило потребность в создании концепции, которая будет регулировать не только отраслевые решения, а выводить на первое место социальные потребности общества [3, 4, 6].

К примеру, для таких вызовов как сокращение численности населения, составляющей которой являются снижение рождаемости и увеличение среднего возраста работающего населения, в рамках концепции «Общества 5.0» планируется реализовать несколько решений, одним из которых станет использование робототехники. Робототехника может применяться как для поднятия тяжелых вещей, так и в части создания технических средств, позволяющих улучшить слуховые и зрительные функции человека. По словам Уэмура Норицугу, руководителя департамента внешних и правительственных связей корпорации Mitsubishi Electric: «Совместная деятельность человека и робота гармонизирует и оптимизирует трудовой процесс. Сейчас роботы все еще считаются опасным видом оборудования. Следующее поколение роботов сможет автономно выполнять работу, самостоятельно идентифицировать и опознавать человека. Таким образом, человек и роботы не будут посягать на пространство друг друга» [3].

Для решения этих вызовов и была разработан концепция суперинтеллектуального общества или «Общества 5.0». В разработке этой концепции активное участие принимала федерация крупного бизнеса в Японии «Кэй-данрэн».

«Общество 5.0» можно представить как следующую ступень развития информационного общества. Можно сказать, что основой суперинтеллектуального общества являются «большие данные» (Big Data), во взаимодействии с интернетом вещей IoT (Internet of Things, «Интернет вещей») и искусственным интеллектом. Результатом этого взаимодействия является оптимизация ресурсов всего социума в целом через интеграцию физического и киберпространства [3], другими словами «Общество 5.0» можно описать как социально-экономическую и культурную систему, развивающуюся на базе результатов обработки Big Data, собираемых, передаваемых и обрабатываемых на базе созданной на предыдущих этапах развития инфраструктуры основанной на IoT и IoE (Internet of Everything, «Интернет всего») [5]. Этот процесс можно описать следующим образом: по средствам IoT и IoE собирается информация (Big Data), затем она отправляется в кибер-

пространство, где с помощью искусственного интеллекта происходит её анализ, находится оптимальное решение для производственного или финансового процесса. Затем выработанное решение направляется обратно в физическое пространство [6]. Еще раз можно подчеркнуть, что основой «Общества 5.0» являются искусственный интеллект, Big Data, IoT и IoE.

Концепция «Общества 5.0» подразумевает создание такого общества, которое способно:

- предоставлять необходимые товары и услуги тем людям, которые в них нуждаются, в нужное время и в нужном количестве;
- адресно реагировать на самые разные социальные нужды;
- предоставлять высококачественные услуги, обеспечить энергичную и комфортную жизнь для людей разного возраста, пола, региона и языка, имеющих разные предпочтения [7].

Препятствия для построения «Общества 5.0» в Японии

Для построения «Общества 5.0» помимо внедрения новых цифровых технологий необходимо преодолеть ряд препятствий, к которым относятся как социальные, так и законодательные преграды, а также уровень мышления общества, который можно изменить только если данную концепцию примут все участники общественных и экономических отношений. Эти преграды образно называют «Стены», всего их пять [8]:

- «Стена» министерств и ведомств;
- «Стена» законодательной системы;
- «Стена» технологий;
- «Стена» человеческих ресурсов;
- «Стена» принятия обществом.

На рис. 1 представлены пять стен, препятствующих становлению «Общества 5.0» [3].

«Стена» министерств и ведомств. Для прохождения этой стены предполагается построение четкой стратегии, а также поддержка всех инициатив на государственном уровне, при необходимости создание новых органов власти.

Преодоление «Стены» законодательной системы предполагает изменение и совершенствование законодательной базы, направленное на поддержание новых процессов, основанных на цифровых технологиях и устранение устаревших законодательных норм. В пример можно привести такие платформы как Uber или AirBNB, технология которых дает людям возможность зарабатывать напрямую, но государство в силу устаревших законодательных норм в ряде случаев препятствует этому процессу.

«Стена» технологий. Для преодоления этой стены необходимо сформировать базу знаний, доступную любому представителю общества.

«Стена» человеческих ресурсов. Преодоление этой стены заключается в обучении и активном вовлечении граждан в экономические и социальные процессы жизни общества.



Рис. 1. Стены, препятствующие становлению «Общества 5.0»

«Стена» принятия обществом. Без принятия идей концепции «Общества 5.0» её реализация невозможна. Чтобы общество приняло концепцию, правительство должно уделять пристальное внимание образованию, а также продвижению доктрины в социуме [3, 4, 6, 8].

Возможные последствия становления концепции «Общества 5.0» в Российской Федерации

Отношение к концепции «Общества 5.0» в России неоднозначное. С одной стороны, ряд исследователей приводят примеры её положительного внедрения. Ю. А. Плакиткин [2] говорит, что у российских компаний имеется большой потенциал роста, а концепция «Общества 5.0» применима в любом развитом обществе и способна обеспечить такие положительные факторы как высокие социальные стандарты жизни и темпы экономического роста. Ворожихин В. В. [7] говорит о том, что концепция «Общества 5.0» позволяет переосмыслить используемые подходы и найти более эффективное решение. Под этим решением он понимает создание интерактивной интеллектуальной системы управления страной в виде сетцентрического человеко-компьютерного комплекса с глубиной учета экономических агентов до муниципальных образований и предприятий, создающего благоприятное будущее для каждого гражданина России. Щелкунов М. Д. [9] приводит такие положительные примеры как переход к так называемой шеринговой бизнес-модели (sharing economy), когда общество нацелено не на приобретение вещей в собственность, а на их аренду. В пример можно привести такие компании как Uber и Airbnb. К положительным сторонам также можно отнести виртуальные торговые площадки с использованием средств виртуальной реальности, кастомизацию производимых товаров и услуг, внедрение био- и нейро-технологий, позволяющих увеличить продолжительность жизни населения, беспилотный транспорт, роботы-сборщики урожая и другие технологии.

С другой стороны, исследователи задаются вопросом, если в обществе появляется огромный технологический потенциал, который позволяет минимизировать человеческие усилия, не приведет ли это к потере радости бытия? Примером может служить фильм Джонатана Мостоу

«Суррогаты» [10]. Следующий вопрос заключается в использовании и владении информацией Big Data, как и в каком формате будут развиваться производительные отношения? Сегодня мир находится во власти капитализма, а капиталистические отношения не подразумевают совместное использование каких-либо ресурсов, эту тему затронул Норицугу Уэмура, выступая в Казанском университете. В своём выступлении он рассказал, что продвижение стратегии 5.0 в Японии неожиданно натолкнулось на непредвиденную трудность: крупные японские предприниматели не соглашались отдавать свои данные в фонд Big Data [10].

Щелкунов М. Д. и Каримов А. Р. выделяют следующие риски и угрозы суперинтеллектуального общества [9]:

- существенный рост безработицы, связанный с роботизацией неквалифицированного труда, отмиранием рутинных профессий и инфраструктурных посреднических сервисов, вытеснением человека из сферы производства и управления в сферу продаж и обслуживания;

- углубление общественно неравного доступа к благам цифровой цивилизации, в первую очередь к биомедицинским технологиям.

- возникновение интернет-центров власти как угрозы традиционным политическим институтам.

Сюда также можно отнести следующие личные риски:

- тотальное социальное отчуждение, влекущее десоциализацию индивида;

- размывание традиционных черт личностной идентичности: гендерной, национально-этнической, конфессиональной, культурной и языковой;

- цифровое манипулирование сознанием людей.

Помимо вышеперечисленных рисков поднимается вопрос трансгуманизма. Одним из направлений трансгуманистической эволюции, критически осмысленной еще в 80-е гг. прошлого столетия российским мыслителем В. А. Кутыревым, может стать так называемый биоинженерный синтез, в результате которого человек трансформируется в искусственного антропода (киборга). В таком случае на смену Homo vivus в итоге придет некий Post Homo, которому будут свой-

ственны: отказ от витально-телесной субстратной основы и утрата чувственно-эмоциональной сферы; отсутствие половых различий и отношений; полная потеря традиционной личностной идентичности (национально-этнической, конфессиональной, культурной и т. п.); искусственизация субстрата существования; автотрофное питание; транссубстратный интеллект; тотальная виртуализация жизнедеятельности; интеллектуальное бессмертие. А что же станет с теми, кого перспектива киборгизации не привлекает, кто предпочитает остаться людьми? Их судьба незавидна [9].

Выводы

В рамках изучения концепции «Общества 5.0», в данной работе были исследованы основные причины её становления, а также сущность концепции, изучены основные препятствия становления суперинтеллектуального общества в Японии, проведен анализ возможных последствий становления концепции «Общества 5.0» в Российской Федерации.

Рассмотрен процесс становления концепции «Общества 5.0», раскрыто понятие сущности этого процесса, выделены основные препятствия её становления. По итогам рассмотрения этих вопросов можно сделать вывод, что концепция «Общество 5.0» актуальна для Японии, но в то же время существует ряд препятствий не позволяющих достигнуть её целей в ближайшее время. Также рассмотрены возможные последствия внедрения парадигм концепции «Общества 5.0» в Российской Федерации.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что процессы цифровизации и цифровой трансформации, а также приближение цифрового будущего являются неизбежными. На мой взгляд новые решения и технологии, даже такие как био- и нейро-технологий, позволяющие увеличить продолжительность жизни населения являются лишь инструментом. А пойдёт ли Россия по пути трансгуманизма или всеобщего счастья решать нам. И от того, как мы будем применять эти инструменты и зависит наше общее будущее.

Литература:

1. Блажеев, В. В. Цифровое право: учебник / В. В. Блажеев, М. А. Егорова. — Москва: ООО «Проспект», 2020. — 640 с. — Текст: непосредственный.
2. Плакиткин, Ю. А. Цифровизация экономики угольной промышленности России — от «Индустрии 4.0» до «Общества 5.0» / Ю. А. Плакиткин. — Текст: электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35418643> (дата обращения: 06.11.2022).
3. Норицугу, У. Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric / У. Норицугу // Экономические стратегии. — 2017. — Т. 19. — № 4(146). — с. 122–131. — EDN YZMQIJ / У. Норицугу. — Текст: электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29679937> (дата обращения: 06.11.2022).
4. «Общество 5.0»: японские технологии для цифровой трансформации российской экономики. — Текст: электронный // Forbes: [сайт]. — URL: <https://www.forbes.ru/partnerskie-materialy/367837-obshchestvo-50-yaponskie-tehnologii-dlya-cifrovoy-transformacii> (дата обращения: 06.11.2022).
5. Интернет всего. — Текст: электронный // TAdviser: [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_всего (дата обращения: 06.11.2022).
6. Стольникова, Е. «Общество 5.0». «Мицубиси Электрик» представила концепцию развития мира / Е. Стольникова. — Текст: электронный // Промышленный еженедельник: [сайт]. — URL: <http://www.promweekly.ru/2017-24-8.php> (дата обращения: 06.11.2022).
7. Ворожихин, В. В. «Общество 5.0» как ответ человечества на вызовы глобального развития // Россия: тенденции и перспективы развития. 2019. № 14–1. / В. В. Ворожихин. — Текст: электронный // Cyberleninka: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschestvo-5-0-kak-otvet-chelovechestva-na-vyzovy-globalnogo-razvitiya> (дата обращения: 06.11.2022).
8. Норицугу, У. Стратегия «Общество 5.0» / У. Норицугу // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. — 2020. — № 36. — с. 12. — EDN ZXAKHQ / У. Норицугу. — Текст: электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42362214> (дата обращения: 06.11.2022).
9. Щелкунов, М. Д. Общество 5.0 в технологическом, социальном и антропологическом измерениях // ВЭПС. 2019. № 3. / М. Д. Щелкунов. — Текст: электронный // Cyberleninka: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschestvo-5-0-v-tehnologicheskome-sotsialnom-i-antropologicheskom-izmereniyah> (дата обращения: 06.11.2022).
10. Терещенко, Н. А. 5.0. и Россия Вместо послесловия. «Общество 5.0»: парадоксы цифрового будущего. VII Садыковские чтения: материалы Международной научно-образовательной конференции (Казань, 15–16 ноября 2019 г.) / под ред. Г. К. Гизатовой, О. Г. Ивановой, А. Р. Каримова и др. — Казань: Издательство Казанского университета, 2019. — 300 С 284. ISBN 978-5-00130-224-7. — Текст: электронный // Казанский федеральный университет: [сайт]. — URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F31645933/Sadykovskie.chteniya_2019_2_.pdf (дата обращения: 06.11.2022).

Оптимизация программного кода на основе конечных автоматов

Степович-Цветкова Галина Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент
Ивановский государственный университет

В статье рассматриваются основные принципы применения конечных автоматов для автоматизированного поиска возможных вариантов оптимизации программного кода.

Ключевые слова: оптимизация программного кода, конечный автомат, качество программ.

На сегодняшний день становится все более актуальным вопрос разработки качественного программного обеспечения. Создаваемый программный код должен быть не только синтаксически правильным, при разработке также следует заботиться о его оптимальности, так как наличие не оптимизированных участков кода в последствии может сказаться на различных характеристиках качества программного обеспечения, таких как эффективность, надежность и прочих.

Под оптимизацией программы понимается изменение корректного кода, направленное на повышение его эффективности. В частности, более эффективного программного кода можно добиться путем уменьшения количества выполняемых операций на основе математических и логических преобразований, например таких, как: удаление недостижимого кода; удаление бесполезных операций и избыточных вычислений, просчет заранее известных значений, смена порядка вычислений, применение арифметических преобразований, размыкание, слияние или развертывание циклов, изменение

порядка вложенности циклов, снижение ценности операций.

Автоматический поиск и модификация частей кода, подлежащих оптимизации, возможны посредством инспектирования программного кода. Для проведения синтаксического и лексического анализа программ применяются конечные автоматы. В нашем случае конечные автоматы предполагается использовать для идентификации слабых мест по заранее определенным формализованным шаблонам. Исходными данными при этом должен служить синтаксически правильный программный код.

В качестве примера рассмотрим конечный автомат, позволяющий выявить случаи избыточно занимаемой памяти переменными, имеющими область видимости, превышающую минимально необходимую. Описание будем вести применительно к языку программирования C++.

В качестве входной цепочки символов используется массив, в который помещается синтаксически правильный программный код на языке C++. Конечный автомат имеет четыре состояния (см. рис. 1).

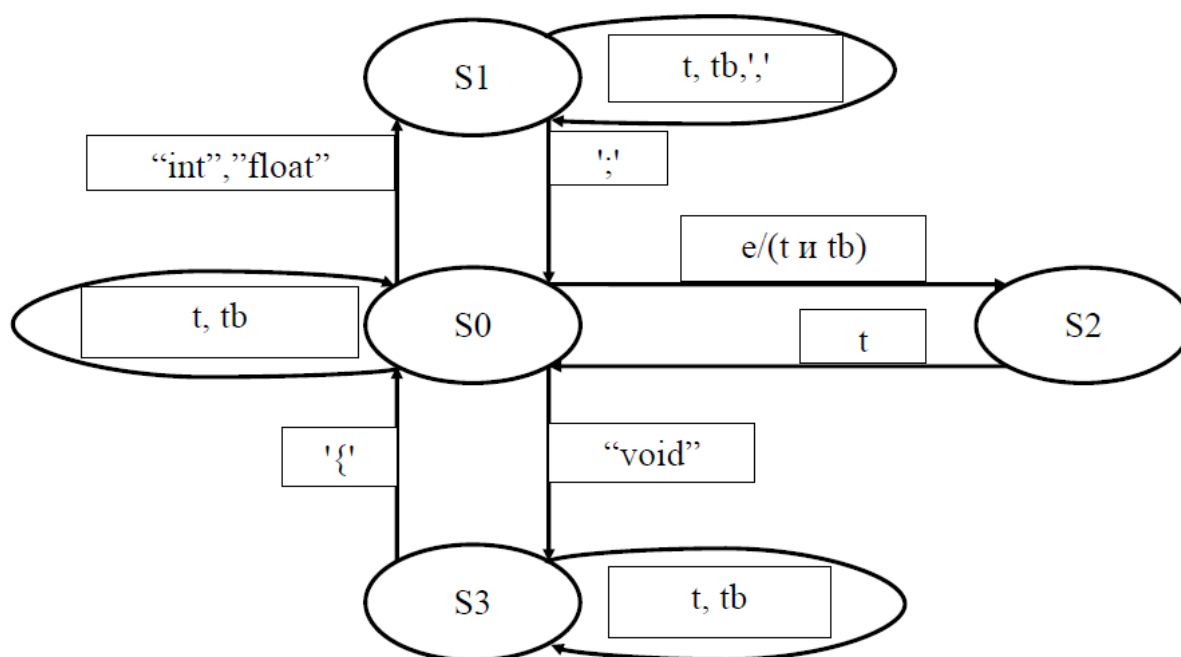


Рис. 1. Состояния конечного автомата: S — состояния автомата, t — входной текстовый символ, tb — символы '\r', '\n', '\t', '\', '\', e — входные символы

Начальным состоянием конечного автомата является состояние S_0 , в котором происходит считывание входных символов и запись в выходной массив в случае, если считано название типа, переменной или функции.

В состоянии S_1 происходит считывание имени переменной. В данное состояние программа переходит из состояния S_0 в случае предшествующего считывания имени типа данных. В состоянии S_1 программа должна определить количество объявленных переменных и записать в массив переменных их имена.

В состоянии S_2 конечный автомат переходит из состояния S_0 , если после текстовых символов считан символ, отличный от символов табуляции. В этом случае если входная строка не пуста, значит, встретилось использование имеющейся переменной, и необходимо добавить соответствующую информацию в массивы, считать текущий текстовый символ и перейти в состояние S_0 для продолжения считывания.

В состоянии S_3 конечный автомат переходит из состояния S_0 , если необходимо обработать объявление функции. Как только встречается символ «{», программа запоминает индекс этого символа во входящей строке как начало тела функции. Затем автомат копирует из выходной строки имя функции в массив `functions` и переходит в состояние S_0 . Сохранить индекс начала тела функции необходимо для того, чтобы локализовать область видимости переменных.

На выходе данный конечный автомат предоставляет информацию о наличии всех объявленных в программном коде переменных, их типах, а также о местах их объявления и использования. Полученная информация позволит сделать вывод о рациональности локализации переменных. Отметим, что здесь конечный автомат описан в упрощении, что использование переменных рассматривается на уровне функций, более мелкие блоки

программы, например, циклы и условные операторы, не учитываются. Однако, выделение минимальных блоков программы, в которых происходит использование объявленных переменных, реализуется аналогично [2].

Описанный конечный автомат позволит произвести оптимизацию программного кода относительно затрат компьютерной памяти. Не используемые в программе переменные можно будет удалить, а используемым — максимально сузить область видимости.

Аналогично могут быть построены конечные автоматы для других возможных модификаций программ с целью оптимизации кода. Например, конечный автомат, реализующий поиск недостижимого кода должен отыскивать в программе условный оператор, оператор выбора вариант, циклы и операторы безусловной передачи управления и переходить в соответствующие состояния для анализа возможных исходов. Для применения арифметических преобразований, влекущих уменьшение количество производимых операций, конечный автомат должен отыскивать определенные выражения, например $A*B+B*C$, которое необходимо преобразовать к виду $B*(A+C)$.

Таким образом, каждой возможной модификации кода с целью его оптимизации должен быть сопоставлен формализованный шаблон, по которому реализован конечный автомат поиска слабых мест в программе. Последовательный запуск таких конечных автоматов приводит к определению возможных вариантов улучшения кода.

Посредством создания конечных автоматов решается вопрос автоматизированного поиска в программном коде отрезков программы, подлежащих оптимизации. Конечные автоматы проводят инспектирование программного кода по заранее определенным шаблонам. Оптимизация синтаксически правильного кода способствует повышению уровня качества программного обеспечения.

Литература:

1. Коваль, В. В. Современные методы трансформации программ // Компьютерное моделирование. Вычислительные технологии. Ростов-на-Дону, 2003. с. 41–58.
2. Степович-Цветкова, Г. С. Автоматизированное управление качеством программ на основе метода инспектирования кода // Электронные информационные системы. 2017. № 4 (15). с. 57–68.
3. Степович-Цветкова, Г. С. Модель оценки качества компьютерных программ // Прикладные задачи математики: материалы XXV международной научно-технической конференции. Севастополь, 2017. с. 213–215.
4. Штейнберг, Б. Я., Штейнберг О. Б. Преобразования программ— фундаментальная основа создания оптимизирующих распараллеливающих компиляторов // Программные системы: теория и приложения. 2021. Т. 12, № 1(48). с. 21–113.

Обзор и применение квантового алгоритма Шора в дешифровании в системах криптографии, основанных на эллиптических кривых

Терновая Анастасия Константиновна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича

В данной работе рассмотрен метод дешифрования систем, основанных на эллиптических кривых — квантовый алгоритм Шора.

Ключевые слова: криптография, квантовый компьютер, кубит.

В ближайшем будущем ожидается переход от классических вычислений к квантовым. Одна из первых моделей квантового компьютера была предложена Р. Фейнманом в 1981 г. [1]. Квантовый компьютер использует для вычисления не обычные (классические) алгоритмы, а процессы квантовой природы, так называемые квантовые алгоритмы, использующие квантово-механические эффекты — квантовый параллелизм и квантовая запутанность. Если классический компьютер в каждый момент времени может находиться только в одном состоянии $|0\rangle$, $|1\rangle$, то квантовый процессор может находиться одновременно в обоих этих состояниях с различной комплексной амплитудой (1):

$$\tilde{H}(a|0\rangle + b|1\rangle) = a\tilde{H}|0\rangle + b\tilde{H}|1\rangle, \quad (1)$$

где $a^2 + b^2 = 1$ — комплексные амплитуды, определяющие вероятность получения результата измерения. Это состояние квантовой суперпозиции будем называть кубитом (от англ. quantum bit) [2].

Иные фундаментальные основы квантовой информатики требуют иного подхода в том числе и к криптографии. Одним из современных методов шифрования информации является использование эллиптических кривых.

Эллиптическая кривая — это плоская кривая, описываемая уравнением (2):

$$y^3 = x^3 + ax + b, \quad (2)$$

где $4a^3 + 27b^2 \neq 0$ для отсутствия на кривой особых точек [3]. Пример такой кривой приведен на рис. 1.

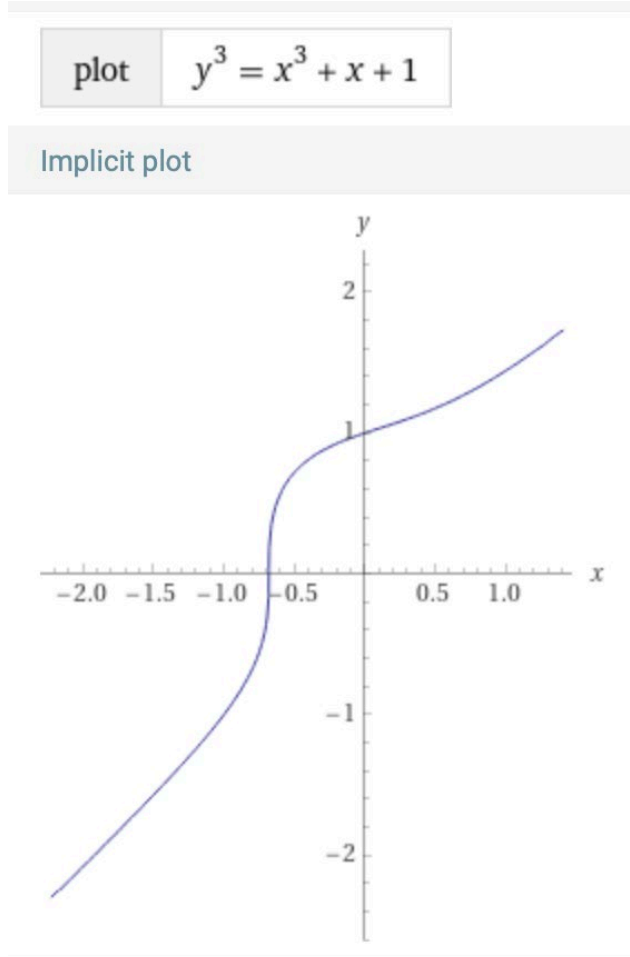


Рис. 1. Эллиптическая кривая с $a = b = 1$

На использовании эллиптических кривых, например, основывается ГОСТ 34.10–2018 [4], регламентирующий создание и проверку цифровой подписи.

Классическими средствами данный метод шифрования практически не дешифруем. Однако ситуация меняется при использовании квантовых вычислений. Шифрование с использованием эллиптических кривых уязвимо к использованию алгоритма Шора — квантового алгоритма, предназначенного для факторизации (разложения числа на простые множители), позволяющий разложить число n за время $O(\log^3 n)$, используя $O(\log n)$ вместо $n \log n$ логических кубитов [5].

Алгоритм Шора имеет вероятностный характер. Первый источник случайности встроен в классическое вероятностное сведение разложения на множители к нахождению периода некоторой функции. Второй источник появляется из необходимости наблюдения квантовой памяти, которое также даёт случайные результаты.

Данный алгоритм в основе своей сводится к перебору вариантов. Схематически его можно разделить на два этапа:

- 1) Классический
- 2) Квантовый

В классическом этапе разложения числа n используется случайный параметр t , такой что $1 < t < n$ и $\text{НОД}(t, n) = 1$ (наибольший общий делитель). Если в выражении (3) можно вычислить r как функцию t , то можно найти собственный делитель n за время, ограниченное полиномом от $\log_2 n$ с вероятностью $p \geq 1 - n^{-k}$ для любого фиксированного k .

$$t^r \equiv 1 \pmod{N} \tag{3}$$

Для осуществления квантовой части алгоритма вычислительная схема представляет собой два квантовых регистра X и Y , первоначально находящиеся в нулевом состоянии $|0\rangle$. Регистр X используется для записи аргументов x функции $f(x)$. Регистр Y используется для записи значений функции $f(x)$, период r которой будет вычисляться. Квантовый этап состоит из 4 шагов:

- 1) Перевод начального состояния $|0\rangle$ регистра X в суперпозицию всех битовых состояний N (размер регистра памяти), регистр Y остается в состоянии $|0\rangle$. Результирующее состояние системы двух регистров (4):

$$\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{x=0}^{N-1} |x, 0\rangle \tag{4}$$

- 2) Применение унитарного преобразования U_f , переводящее $|x, 0\rangle$ в $|x, f(x)\rangle$ (5):

$$\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{x=0}^{N-1} |x, 0\rangle \xrightarrow{U_f} \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{x=0}^{N-1} |x, t^x \pmod{n}\rangle \tag{5}$$

- 3) Применение квантового Фурье-преобразования к (5). В двумерной плоскости x, k это соответствует повороту осей на 90° , что приводит к преобразованию шкалы x в шкалу k (6):

$$\frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} \exp(2\pi i k x / N) |k, t^x \pmod{n}\rangle \tag{6}$$

- 4) Измерение регистра X относительно ортогональной проекции вида $|0,0\rangle \otimes I, |1,1\rangle \otimes I, \dots, |N-1, N-1\rangle \otimes I$, где I — тождественный оператор регистра Y на гильбертовом пространстве.

В результате получаем $|k, t^k \pmod{n}\rangle$ с вероятностью (7):

$$\left| \frac{1}{N} \sum_{x: t^x \equiv t^k \pmod{n}} \exp(2\pi i k x / N) \right|^2 \tag{7}$$

Далее находим наилучшее приближение снизу к $\frac{k}{N}$ со знаменателем

$$r' < n < \sqrt{N} \tag{8}$$

$$\left| \frac{k}{N} - \frac{d'}{r'} \right| < \frac{1}{2N} \tag{8}$$

Пробуем r' в качестве r . В случае четного r' , то вычисляется

$\text{НОД}(t^{\frac{r'}{2}} \pm 1, n)$. Если r' нечетно, то расчет следует повторить $\log \log n$ раз с тем же t .

Литература:

1. Feynman, R. Simulating Physics with Computers (англ.) // International Journal of Theoretical Physics — Springer Science+Business Media, 1982. — Vol. 21, Iss. 6 / 7. — P. 467–488. — ISSN 0020–7748; 1572–9575 — doi:10.1007/BF02650179
2. Шука, А. А. Нанoeлектроника: учебник для бакалавриата и магистратуры — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 297 с.
3. Joseph, H. Silverman. The Arithmetic of Elliptic Curves. — N. Y.: Springer, 2009. — P. 42–43, 59, 137–138. — 408 p. — ISBN 978–0–387–09493–9.
4. ГОСТ 34.10–2018. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи — М.: Стандартинформ, 2018. — 16 с.

-
5. Shor, P. Algorithms for Quantum Computation: Discrete Logarithms and Factoring (англ.) // Foundations of Computer Science, 1994 Proceedings., 35th Annual Symposium on — IEEE, 1994. — P. 124–134. — ISBN 0–8186–6580–7 — doi:10.1109/SFCS.1994.365700

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Технология разведки пассивных рифтовых бассейнов компанией PetroChina

Козлова Анна Владимировна, студент

Шахтинский автодорожный институт (филиал) Южно-Российского государственного политехнического института (НПИ) имени М. И. Платова

В статье рассматривается анализ между рифтовыми системами в Западной и Центральной Африке и в восточном Китае, а также технология разведки пассивных рифтовых бассейнов компанией PetroChina.

Ключевые слова: рифтовая система, углеводороды, антиклиналы.

Рифтовая система в Западной и Центральной Африке является важной областью для китайской разведки нефти и газа за рубежом. Теория пассивного рифта, выдвинутая Сенгором и Бёрком в 1978 году, предполагает, что рифтовый бассейн, вызван не мантийным вздыманием [1]. Проведя разведки в двух мезозойских и кайнозойских рифтовых бассейнах Муглада и Мелута в Судане на юго-восточной стороне рифтовой системы в 1996 г. и проанализировав опыт исследований рифтовых бассейнов, сделав сравнительный анализ между рифтовыми системами в Западной и Центральной Африке и в восточном Китае, PetroChina обнаружила, что между активными и пассивными рифтовыми бассейнами существуют большие различия [1,2].

Активный рифтовый бассейн обладает характеристиками раннего образования углеводородов большой осадочной толщины в истощённом структурном образовании. Большинство разломов бассейнов представляют собой ловушки, в которых преобладают опрокидывающиеся антиклиналы, и магматические породы ранней стадии.

Пассивный рифтовый бассейн имеет характеристики позднего и длительного образования углеводородов. Присутствуют разрезы, состоящие из множества вторичных циклов сдвигов-провалов, частых песчано-иловых прослоек, небольших оседаний структурных пластов, высоких и крутых разломов, в основном коллекторных блоков разломов, и несколько крупномасштабных присбросовых антиклиналей [2] и т. д.

На основе этого были выдвинуты теории по генетической классификации, термической истории, истории образования углеводородов, тектоническому и структурному типу, оседанию отложений и особенностям нефтяной геологии пассивного рифтового бассейна, а также модели формирования пласта [1,2]. Эта модель характеризуется ранним рифтообразованием и поздним

накоплением, местным обогащением нефти и вертикальной миграцией на большие расстояния в пассивном рифтовом бассейне. Она эффективно направляет разведку нефти и газа в регионе Судана / Южного Судана (рис. 1).

Впоследствии, благодаря сравнительному изучению залежей углеводородов (рис. 2), руководствуясь приведенной выше теорией, область разведки постепенно переместилась в сторону центральной и западной частей рифтовой системы. Для бассейна Термита в Нигере была создана инновационная модель формирования наложенных рифтовых коллекторов. В ней представлен «большой диапазон морских исходных пород в период раннего рифтового оседания, контроль песка в начальный период оседания наложенного рифта, контроль распределения нефти и газа с помощью наносов аргиллитов в период глубокой депрессии, контроль коллекторов по разломам и эффективное распределение песчаных тел» [2]. Для бассейна Бонгор в Чаде была создана инновационная модель накопления [1,2] круто перевернутого остаточного бассейна, которая означает «формирование структуры, контролирующей инверсию, симбиоз исходного рифтового материнской породы коллектора, подводный вентилятор / дельта-контролируемый песок, палео-вздымание / сдвиг контролируемого коллектора и обогащение нефти в глубоких / скрытых возвышенностях» [2]. Эта модель нарушила идею разведки иностранных нефтяных компаний о поисках нефти вокруг вздыманий в прогибах и общепринятые идеи континентальной рифтовой «теории контроля источников». На основе комплексного применения отлаженных технологий, созданы три технологические группы, а именно:

— точное объяснение сложных блоков разломов, разведка и оценка литологических ловушек и комплексная оценка низкоомного нефтегазоносного пласта путем объ-

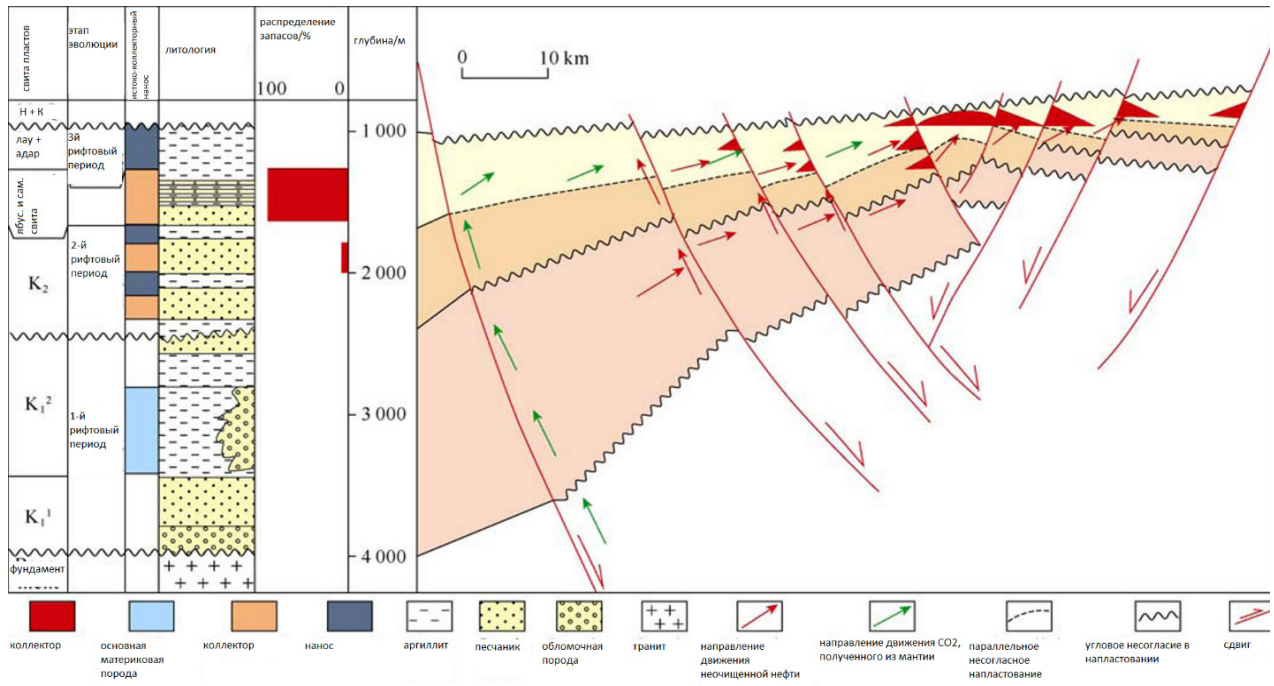


Рис. 1. Модель накопления углеводородов в бассейне реки Мелут, Южный Судан

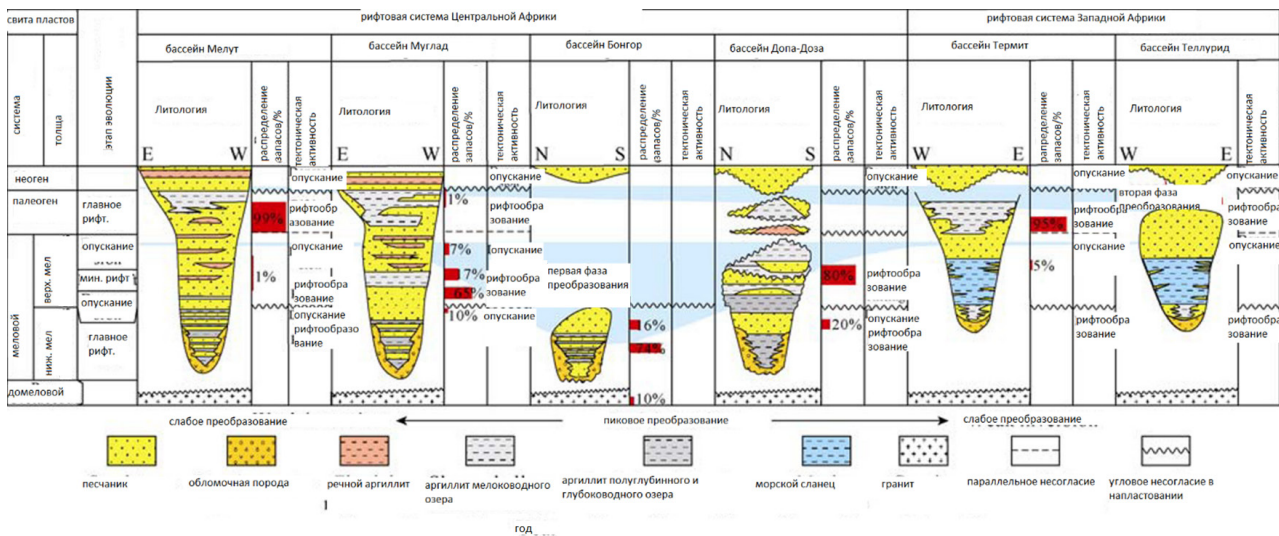


Рис. 2. Сравнение залежей углеводородов и распределения углеводородов в основных бассейнах рифтовой системы Западной Африки

единения каротажа скважины, которые были разработаны по буровым работам и эксплуатационным испытаниям;

- быстрая оценка бассейнов с низкой степенью разведки;
- разведка и оценка гранитных погребенных залежей.

Вышеуказанные теоретические знания и технологии были применены и привели к большим успехам в разведке нефти и газа на блоке 6 Судана, блоках Судана 1/2/4, блоках Южного Судана 3/7, блоке Чада Н и Агадеме блока Нигера.

Следовательно, нефтяные месторождения с годовой добычей 1500×10^4 т были построены в блоках 1/2/4, а нефтяные месторождения с годовой добычей 300×10^4 т были построены в блоке 6 бассейна Муглад в Судане; нефтяные месторождения с годовой добычей 1500×10^4 т были построены в блоке 3/7 бассейна Мелут в Южном Судане; блок Чада Н имеет резервную базу для строительства 600×10^4 т годовой производительности (из которых было построено 500×10^4 т), а блок Агадем в Нигере имеет резервную базу 500×10^4 т (из которых производственные мощности уже выстроены на 100×10^4 т).

Литература:

1. МУ Лунсинь. Зарубежная разведка и разработка нефти и газа. Пекин: Petroleum Industry Press, 2019.
2. СЮЭ Лянцин, ПАНЬ Сяохуа, ШИ Буцин. Разведка углеводородов за рубежом: практика и тематические исследования. Пекин: Petroleum Industry Press, 2014.

Поиск места однофазного короткого замыкания в сети с изолированной нейтралью: недостатки и пути совершенствования

Кротков Евгений Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Цветков Егор Дмитриевич, студент магистратуры
Самарский государственный технический университет

Однофазное короткое замыкание (ОКЗ) на землю в сети с изолированной нейтралью возникает вследствие электрического соединения токоведущих частей элементов электрической сети (например, воздушной линии) с заземленными частями. Вследствие ОКЗ на землю возникает ток емкостного характера, замыкающийся на землю через емкости неповрежденных фаз электрической сети. Его значение невелико, в сравнении с токами коротких замыканий в сетях с заземленной нейтралью и электрическая сеть при

таком повреждении не отключается [1]. Протекание этого тока вызывает преждевременный износ изоляции элементов электрической сети, что неминуемо влечет за собой финансовые и материальные убытки для организации, эксплуатирующей электрическую сеть [4]. Процессы, происходящие при возникновении ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью, можно понять, изучив векторные диаграммы сети с изолированной нейтралью в нормальном и аварийном режимах работы (рисунок 1).

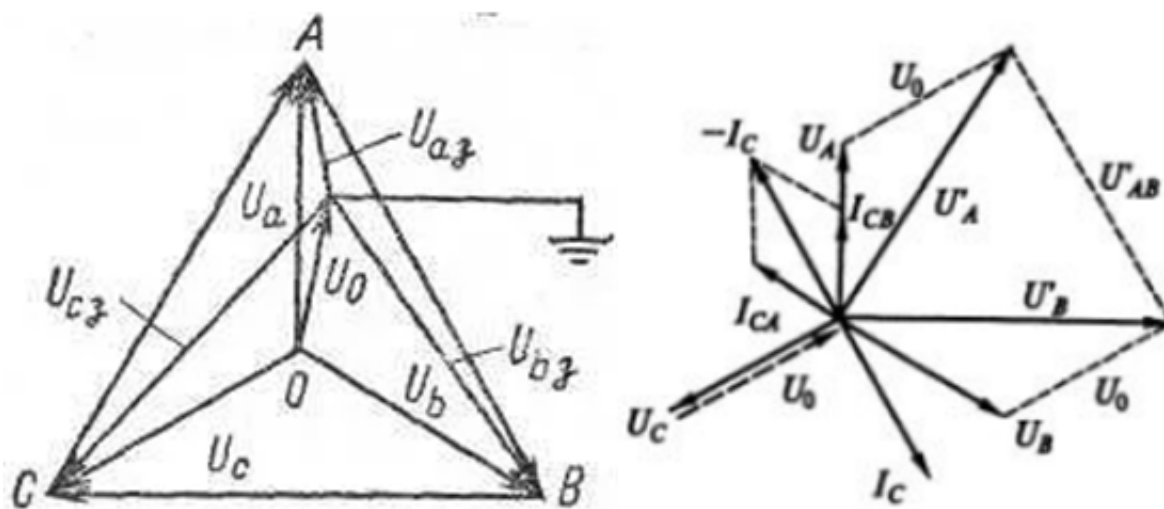


Рис. 1. Векторные диаграммы сети с изолированной нейтралью в нормальном режиме (слева) и аварийном режиме (справа)

Поэтому, при возникновении ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью его необходимо найти и ликвидировать [2].

Наиболее распространенной методологией поиска ОКЗ на землю выступает следующий алгоритм: производится поочередное отключение присоединений (например, воздушных линий), запитанных от секции шин подстанции, где трансформатор напряжения показывает наличие повреждения, а также присоединения участков электрической сети, которая электрически связана с этой секцией шин. В случае, если после отключения линии

сигнал «земля» пропал, то выступает свидетельством о том, что замыкание на «землю» было на данном присоединении. Присоединение можно ввести в работу только после выяснения причины возникновения однофазного замыкания.

Данная методология поиска ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью обладает достаточной простотой, но при этом, трудоемка и к тому же, затратная по времени.

В связи с этим предлагается разработка средств цифрового обеспечения поиска мест ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью.



Рис. 2. Упрощенная функциональная схема комплекса

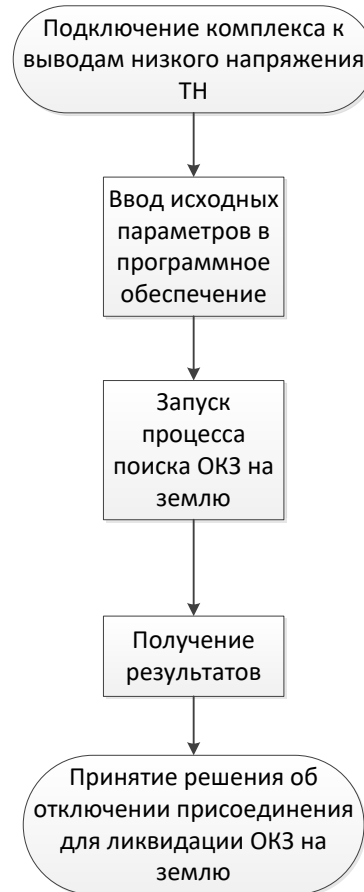


Рис. 3. Алгоритм работы с комплексом

В работе [3] предлагается концепция комплекса цифрового обеспечения поиска ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью. Комплекс базируется на компьютерной модели электрической сети с изолированной нейтралью, с помощью которой можно определить сопротивление нулевой последовательности, а по этому параметру можно определить расстояние до места ОКЗ на землю (рисунок 2).

Комплекс должен иметь в своем составе блок приема, который подключается к выводам пониженного напряжения трансформатора напряжения, который сигнализирует о присутствии ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью. Результаты замеров поступают в программное обеспечение, основой которого выступает компьютерная модель электрической сети с изолированной нейтралью,

при помощи которой, используя значение сопротивления нулевой последовательности, определяется расстояние до места возникновения ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью. Значение расстояния до места возникновения ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью передается на интерфейс комплекса, затем принимается решение по отключению того или иного присоединения для ликвидации последствий ОКЗ на землю в сети с изолированной нейтралью. На рисунке 3 показан алгоритм работы с комплексом.

Таким образом, данный инструмент позволит быстро и точно определить место ОКЗ, тем самым его применение позволит сэкономить трудовые, финансовые и материальные ресурсы для организации, занятой эксплуатацией сетей с изолированной нейтралью.

Литература:

1. Кустов, А. Н. Анализ переходных режимов при однофазных коротких замыканиях в электрических сетях с изолированной и компенсированной нейтралью / А. Н. Кустов, Е. П. Зацепин, В. И. Зацепина // Вести высших учебных заведений Черноземья. — 2020. — № 3–4(61–62). — с. 23–29.
2. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Электр. станции», «Электроэнергет. системы и сети», «Электроснабжение», «Релейн. защита и автоматизация электроэнергет. систем» направления подгот. дипломиру. специалистов «Электроэнергетика» / [И. П. Крючков и др.]; под ред. И. П. Крючкова и В. А. Старшинова. — 2-е изд., стер.. — Москва: Academia, 2006.

3. Кротков, Е. А. Математическое имитационное моделирование однофазного замыкания на землю воздушной линии 35 кВ с изолированной / Е. А. Кротков, Е. Д. Цветков. — текст: непосредственный // молодой ученый. — 2022 — № 37 (432). — с. 1–6. URL: <https://moluch.ru/archive/432/94895/>
4. Причины возникновения коротких и однофазных замыканий на землю в сетях горных предприятий / М. Л. Медведева, С. В. Кузьмин, И. С. Кузьмин, В. Д. Шманев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. — 2017. — № 5. — с. 65–73.

Современный рынок кондитерских изделий: пути улучшения качества

Матерова Дарья Леонидовна, студент магистратуры;
Тарасова Вероника Владимировна, кандидат технических наук, доцент;
Николаева Юлия Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет пищевых производств

Данная статья представляет собой аналитический литературный обзор в области производства вафель с начинками, с внесением специализированных пищевых добавок, пути решения проблем калорийности.

Ключевые слова: кондитерские изделия, вафли, начинки, вафельные листы, функциональные добавки.

Введение. Кондитерские изделия — калорийный и полезный продукт с приятным вкусом и ароматом, состоящий в основном из сахара или других сладких веществ, а также патоки, различных фруктов и ягод, молока, какао-продуктов, сливочного масла, орехов, пшеничной муки, пектина и др.

Разнообразные кондитерские изделия делятся на две группы: сахаристые (сахарные) и мучные. К сахаросодержащей продукции относятся фруктово-ягодные изделия, карамель, драже, шоколад, какао-порошок, конфеты, ирис, халва и восточные сладости, такие как карамель и леденцы. К мучным и кондитерским изделиям относятся печенье, пряники, вафли, кексы, ромовая баба, булочки, восточные мучные конфеты, торты, пирожные.

В настоящее время вафельные изделия являются одним из немногих отечественных продуктов, которые в больших количествах предлагаются российскими, а не зарубежными производителями. Спрос на него в целом высокий и стабильный.

Вафли — мучное кондитерское изделие выпеченное, с четким рисунком на верхней и нижней поверхностях, толщиной не более 2 мм (с учетом граней), содержанием муки не менее 90 % и массовой долей влаги не более 5 %.

Сдобные вафли — мучное кондитерское изделие выпеченное, толщиной не более 20 мм (с учетом граней), на основе муки, сахара и жира, содержанием муки не менее 50 %, массовой долей влаги не более 20 %, массовой долей общего сахара не более 40 %, массовой долей жира не более 25 %. Разновидностью сдобных вафель являются мягкие «бисквитные» вафли, толщиной от 25 до 30 мм (с учетом граней), массовой долей влаги более 10 %, массовой долей общего сахара более 20 %.

Вафли (сдобные вафли) с начинкой — мучное кондитерское изделие разнообразной формы, состоящее из вафель (сдобных вафель), прослоенных или заполненных

начинкой, массовая доля вафель в котором составляет не менее 20 % от массы кондитерского изделия [2].

В зависимости от вида начинки вафли классифицируют:

- без начинок;
- вафли с жировой начинкой;
- вафли с начинкой пралине или типа пралине;
- вафли с фруктовой начинкой;
- вафли с помадной начинкой;
- вафли диабетические с жировой начинкой.

Вафли с фруктовой начинкой должны заинтересовать людей, ведущих здоровый образ жизни. Потому что козырем этих вафель является их низкая калорийность, за счет отсутствия кондитерского жира. Кроме того, вафли с фруктовой начинкой обладают высокими органолептическими свойствами. К сожалению, из-за высокого содержания влаги в начинке столь любимая хрусткость этих вафель часто не сохраняется до тех пор, пока вафли не сойдут с конвейера на ваш стол. Основными ингредиентами в производстве являются фруктовое пюре и сахар [1, 2].

Основные этапы технологии изготовления вафельных листов остаются неизменными на протяжении многих лет. Технологический процесс производства состоит из нескольких этапов: подготовка сырья и полуфабрикатов к производству, приготовление теста, приготовление вафельных листов, охлаждение, хранение.

В зависимости от рецептуры теста вафельные листы делятся на 3 вида:

— сахарные (мука, сахар, яичный желток, молоко и жир). Сахарные вафельные листы используются для приготовления вафель без начинки — вкус и запах таких вафель определяются ароматизаторами, которые добавляются непосредственно при производстве вафельных листов.;

— полусахарные (без молока). Полусахарные вафельные листы используются для приготовления вафель с начинкой;

— простые (без молока, сахара, масла и жира). Такие вафельные листы идут на изготовление конфет, пирожных, мороженого и других полуфабрикатов.

При изготовлении вафель используют жировые, пралиновые, помадные, фруктовые и другие начинки. Вафли с фруктовой начинкой отличаются высокими органолептическими свойствами, низкой калорийностью и отсутствием в составе кондитерского жира. Разработано несколько рецептов фруктовых начинок, основными ингредиентами которых являются яблочное пюре и сахар. Для замены части сахара используют различные отвары: яблочный, малиновый, свекольный [3–7].

Но не только замена сахара сегодня стоит перед технологами. Не менее востребованным направлением в технологиях производства вафель является внесение функциональных веществ, которые выполняют не только технологическую функцию, но и направлены на улучшение качества и как источник функциональных ингредиентов.

Среди них: природные компоненты не углеводной природы, пищевые волокна, структурообразователи, природные антиоксиданты и другие. Эта подгруппа свойств удовлетворяет физиологические, эргономические и органолептические потребности.

Среди них целесообразно является использование лецитина. При изготовлении вафель он позволяет улучшить их потребительские характеристики, повысить прочность, уменьшить количество пятен и отходов листа. Высокая концентрация фосфолипидов и процентное содержание фосфатидилхолина в лецитине позволяет снизить себестоимость яичных продуктов за счет их использования [6].

При добавлении стевиозида, неосветленных свекловичных волокон и сухой молочной сыворотки вафельные изделия отличаются приятным сладким пряным молочным вкусом с легким послевкусием и не обладают ни одним из отрицательных вкусовых оттенков [4–6].

Вафли с фруктовой начинкой отличаются низкой энергетической ценностью, пользуются большим спросом у потребителей. Основными ингредиентами фруктовой начинки являются яблочное пюре и сахарный песок. Часть сахарного песка можно заменить различными препаратами: яблочным, малиновым, свекольным. Оптимальная влажность начинки 12–14 %. Более высокое содержание влаги во фруктовой начинке и перенос влаги из начинки на вафельные листы снижают хрупкость и качество вафель. Для снижения влажности начинки добавляют влагоудерживающие добавки: яблочные и другие фруктовые порошки влажностью 3–5 %, полуфабрикаты из экструдированного зерна.

Другим направлением, оказывающим положительное влияние на качество готовых изделий является использование нетрадиционного сырья.

Вафли с цельнозерновой мукой из семян амаранта обладают функциональными свойствами. Мука из семян ама-

ранта по содержанию макро- и микрокомпонентов значительно превосходит муку пшеничную высшего сорта, которая традиционно используется для изготовления мучных кондитерских изделий, в том числе вафельных изделий. По сравнению с обычными изделиями из пшеничной муки, амарантовые вафли обогащены белками, имеют сбалансированный состав аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и витамина В1. Рекомендованы для включения в ежедневный рацион для коррекции нарушений всех видов обмена, преимущественно углеводного.

При разработке рецептур вафельных изделий функционального и специального назначения сейчас практикуют замену вредных компонентов продуктами, обогащенными эссенциальными микроэлементами, для профилактики наиболее распространенных заболеваний, связанных с питанием. Сбалансированное здоровое питание помогает организму адаптироваться к неблагоприятным условиям внешней среды, включает не только разнообразное питание, но и потребление функциональных и специализированных продуктов [1, 3–5].

Для разработки функциональных вафельных изделий в наше время используются такие известные и на данный момент наиболее изученные функциональные ингредиенты, как пектин, лецитин, инулин.

Приготовление вафельной начинки с использованием пектина занимает меньше времени и дает больший выход конечного продукта. Начинки с пектином придают продукту более насыщенный вкус. А при приготовлении начинок с пектином, как правило, используется меньше сахароподобных углеводов, поэтому начинки менее калорийны, чем без использования пектина [7, 8].

В качестве эмульгатора с функциональными свойствами был выбран лецитин. Лецитины представляют собой сложные эфиры аминокислоты холина и диглицеридной фосфорной кислоты, которые являются важнейшими фосфолипидами.

Лецитин является необходимым веществом для организма человека, так как является основным химическим веществом для формирования межклеточного пространства, нормального функционирования нервной системы, нормальной рабочей деятельности клеток головного мозга, одним из основных материалов клеток печени. Лецитин является мощным антиоксидантом, предотвращающим образование высокотоксичных свободных радикалов в организме. При его недостатке снижается эффективность действия лекарств.

Недостаток лецитина может привести к ухудшению здоровья, вызвать слабоумие, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз и другие нервные заболевания.

Наравне с функциональными пищевыми добавками и ингредиентами в технологиях производства вафель, вафель с начинками применяют ароматизаторы и вкусо-ароматические пищевые добавки.

Заключение. Таким образом, вафли являются мучными кондитерскими изделиями, которые весьма попу-

лярны среди населения России благодаря своим вкусовым качеством и относительно невысокой ценой.

Вафли являются ценным и важным для потребителя пищевым продуктом, на основе которого могут быть соз-

даны низкокалорийные диетические и профилактические продукты. Однако, до настоящего времени разработок в области создания и производства обогащённых вафельных изделий выполнено недостаточно.

Литература:

1. ГОСТ 32049–2013. Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия
2. ГОСТ 5904–82. Изделия кондитерские
3. Жаркова, И. М. Лецитины в технологиях продуктов питания: монография / И. М. Жаркова, О. Б. Рудаков, К. К. Полянский, Ю. Ф. Росляков — Воронеж: ВГУИТ, 2015. — 256 с.
4. Кочетова, А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность, 2016. № 3. с. 4–5.
5. Олейникова, А. Я. Технология кондитерских изделий: учебник / А. Я. Олейникова, Л. М. Аксенова, Г. О. Магомедов. — СПб.: Издательство «РАПП», 2010. — 672 с.
6. Петренко, Н. Н. Влияние растительных добавок на формирование потребительских свойств вафель / Н. Н. Петренко, Т. В. Яковлева, Т. В. Першакова // Новые технологии, 2012. — № 1. — с. 52–55.
7. Попов, В. С., Тимошенко О. А., Красильников В. Н. комбинаций сахарозаменителей для создания диетических вафельных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья, 2017. — № 9. — с. 50–53.
8. Тамазова, С. Ю. Исследование влияния пищевых добавок на технологические свойства полуфабрикатов вафельного производства // Научный журнал КубГАУ, 2017. — № 128(04)

Применение тепловых насосов в системе централизованного теплоснабжения

Постникова Вероника Владимировна, студент магистратуры
 Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Невозобновляемый характер ископаемого топлива, изменение климата и последствия деятельности человека, приводящие к повышению уровня концентрации CO₂ в атмосфере, заставляют общество рассматривать возможность использования альтернативных или возобновляемых источников энергии. Одним из способов обезуглероживания теплоснабжения зданий за счет использования экологически безопасного и высокоэффективного оборудования и технологий, позволяющих экономить первичную энергию, является использование существующих систем централизованного теплоснабжения и холодоснабжения, питающих сразу несколько зданий.

Когенерационная установка и тепловые насосы должны быть установлены вместо существующего источника тепла. Источником энергии для работы когенерационной установки будет природный газ. Источником энергии для привода тепловых насосов будет электроэнергия, вырабатываемая когенерационной установкой. Когенерационная установка и тепловые насосы будут использоваться для подготовки горячей воды накопительным способом. Накопительный бак будет располагаться за когенерационной установкой и тепловыми насосами и, в то время, когда потребность в потреблении горячей воды снижается, в нем будет накапливаться нагретая горячая вода. Накопленное тепло будет отдаваться в сеть в момент повышенного спроса. Суть конструкции заключается в обеспечении не-

прерывной работы оборудования, чтобы оно работало как можно дольше и с минимумом пусков.

При работе когенерационной установки и тепловых насосов в отопительный сезон вся тепловая энергия, вырабатываемая этими устройствами, используется для приготовления горячей воды для бытовых нужд и нагрева воды для отопления. Летом, когда произведенная тепловая энергия расходуется только на подготовку тепла, может возникнуть избыток произведенного тепла. Эти излишки должны храниться в резервуаре для хранения горячей воды, из которого они отбираются в пиковые периоды в случае увеличения потребности в тепле. Если эта избыточная энергия не накапливается, а поступает в систему, температура обратной отопительной воды, поступающей в тепловые насосы, может постепенно повышаться, что приводит к перегреву тепловых насосов, вплоть до полного отключения.

Основанием для применения когенерационной установки и тепловых насосов является тот факт, что системы централизованного теплоснабжения имеют потенциал для высокоэффективного комбинированного производства тепла и электроэнергии и эффективного использования энергии окружающей среды с помощью тепловых насосов. Эти устройства могут быть установлены отдельно, но, как сказано в статье, также существует презумпция взаимодействия обоих устройств.

Применение когенерационной установки и тепловых насосов позволит сэкономить ископаемое топливо — природный газ, запасы которого постепенно исчерпываются. Вместо этого следует использовать энергию окружающей среды — подземных вод. С энергетической точки зрения производится столько же или больше тепловой энергии, но расходуется меньше топлива. Что касается экономики, экономия топлива также экономит деньги, которые в противном случае были бы потрачены на его покупку. Электроэнергия производится через когенерационную установку, и нет необходимости подавать электроэнергию на установки из сети общего пользования, за исключением случаев выхода из строя или технического обслуживания когенерационной установки. Они также положительно оценивают годовой объем продаж комбинированного производства тепла и электроэнергии.

Преимущества когенерации:

- одновременная выработка нескольких полезных энергетических ресурсов — электрическая энергия, тепло, холод при сжигании одного и того же объема топлива;
- максимальная общая эффективность установки (до 90 %);
- низкий уровень себестоимости производства электроэнергии в режиме когенерации;
- оптимальная стоимость когенерационных установок;
- широкая линейка номинальных мощностей когенерационной установки;
- длительные межсервисные интервалы и максимальная наработка до капитального ремонта среди установок своего класса;
- компактность, возможность блочно-модульного исполнения;
- экологичность и безопасность, отвечающие европейским нормам;
- оптимальные расходы на сервисное обслуживание и эксплуатацию;

Литература:

1. Сафонов, А. И., Липихин Е. Г., Шевелев Д. В. Обзор состояния рынка когенерационных установок малой мощности // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1 (11).
2. Азанова, Е. В., Мелехин А. А. Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований // Когенерационные газопоршневые и газотурбинные установки, North Charleston, USA, 2017.
3. Астапова, Ю. О., Шульга К. С., Бубенчиков А. А. Когенеративные установки // Потенциал современной науки. 2014. № 8. с. 9–13.
4. Мерзлов, А. Создание собственных источников энергоснабжения на базе газотурбинных и газопоршневых двигателей // Рудник будущего. 2011. Вып. 6. № 2

— быстрая окупаемость проектов.

Когенерационные установки увеличивают результативность для организации потребителя в части его системы энергоснабжения. Главный экономический эффект при применении когенерационной установки выражается в извлечении попутных условно бесплатных энергетических ресурсов (тепло, холод) без дополнительных затрат на топливо. Этот эффект влечет за собой значительное уменьшение себестоимости выработки электроэнергии по отношению к режиму, в то время как все затраты направлены только на один ресурс. В результате когенерации потребитель получает все вырабатываемые ресурсы значительно дешевле, чем от централизованных сетей.

Для обеспечения энергоэффективности оригинальные технологии постепенно заменяются современным оборудованием. Когенерационная установка и тепловые насосы использовались для производства тепла, необходимого для приготовления горячей воды накопительным способом, особенно в летнее время. В течение отопительного сезона дополнительное произведенное тепло не будет накапливаться, а будет подаваться в тепловую сеть.

Применение когенерационной установки и тепловых насосов к существующей работе водогрейных газовых котлов позволяет экономить ископаемое топливо — природный газ, запасы которого постепенно исчерпываются. Вместо этого используется энергия окружающей среды — подземных вод. С энергетической точки зрения производится столько же или больше тепловой энергии, но расходуется меньше топлива. Что касается экономики, экономия топлива также экономит деньги, которые в противном случае были бы потрачены на его покупку. Электроэнергия производится через когенерационную установку, и нет необходимости подавать электроэнергию на установки из сети общего пользования, за исключением случаев выхода из строя или технического обслуживания когенерационной установки.

О проблеме перевозок скоропортящихся грузов в Узбекистане

Рахматов Хамза Абдулхакимович, ассистент;
Дусчанов Дусчан Раззокберди угли, студент магистратуры;
Маматкулов Акбар Раим угли, студент магистратуры;
Мадримова Райхон Аллабергановна, студент магистратуры
Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

Сделан обзор рефрижераторных вагонов, находящихся в эксплуатации, а также современные разработки. Выделяются и описываются характерные особенности рефрижераторного парка вагонов России и стран СНГ. Определено транспортно-технологическая схема доставки СПГ, также, необходимо организация в каждой области предприятия по закупке у населения фруктов и овощей, построить склады — холодильники для временного хранения и охлаждения до погрузки и биологической обработки грузов. Для доставки грузов к железнодорожным станциям обязательно понадобится и автотранспорт. Для ближних районов простые фуры, для дальних районов авторефрижераторы. Данное явление дает неплохую перспективу для использования универсальных контейнеров при перевозке плодоовощной продукции рефрижераторных вагонов позволит повысить сохранность перевозимых грузов.

Ключевые слова: скоропортящиеся грузы, контейнер, рефрижераторные вагоны, рефрижераторный контейнер.

About the problem of transportation of perishable goods in Uzbekistan

An overview of refrigerated wagons in operation, as well as modern developments, is made. The characteristic features of the refrigerated fleet of wagons in Russia and the CIS countries are highlighted and described. The transport and technological scheme of LNG delivery has been determined, it is also necessary to organize an enterprise in each region for the purchase of fruits and vegetables from the population, to build refrigerator warehouses for temporary storage and cooling before loading and biological processing of goods. To deliver goods to railway stations, you will definitely need vehicles. For nearby areas, simple trucks, for distant areas, refrigerated trucks. This phenomenon gives a good prospect for the use of universal containers for the transportation of fruit and vegetable products of refrigerated wagons will improve the safety of transported goods.

Keywords: perishable goods, container, refrigerated wagons, refrigerated container.

В последние годы в Республике Узбекистан уделяется большое внимание на увеличение садоводства, виноградарства, овощеводства, за счет увеличения плодородных земель, которые раньше использовались под выращивание хлопчатника. Климат Узбекистана позволяет получать высокие урожаи, причем некоторые овощи могут давать по два урожая в год [1–10].

Появилась возможность выращивание сельскохозяйственных культур не только для населения Узбекистана, но и продавать другим странам, например России, Казахстану и другим.

При перевозке скоропортящихся грузов необходимо выбирать наиболее эффективные способ доставки их к потребителю. В настоящее время скоропортящихся грузы перевозят в основном железнодорожным транспортом в рефрижераторных секциях, автономных рефрижераторных вагонов и контейнерами — рефрижераторами и контейнерами термосами [11].

Различные скоропортящиеся грузы — фрукты овощи, бахчевые, требуют при перевозке различных температурных режимов. Одним нужны минусовые температуры, другим температуры около 0°C — +5–1°C, выше 0°C в зависимости от периода года. На рис 1. показана классификация рефрижераторного состава.

ОАО «Алтайвагон» разработал новый автономный рефрижераторный вагон (АРВ). АРВ предназначен для перевозки широкой номенклатуры скоропортящихся, не скоропортящихся тарно — штучных грузов. Рабочая температура внутри вагона от -20°C до +15°C при диапазоне температуры окружающей среды от -60°C до +55°C. Вагон оборудован дублированный системой охлаждения и подогрева, а также системой циркуляции воздуха.

Автономные рефрижераторные вагоны постройки Германии также вырабатывают свой ресурс. В России есть проект постройки рефрижераторных вагонов (Армивирский и Алтайские заводы) на базе грузовых крытых вагонов. Но такие вагоны без обслуживающего персонала вряд ли будут иметь успех т. к. пункты технического обслуживания, создаваемые еще в СССР, ликвидированы. Создавать их вновь будет очень дорого.

Заслуживают внимания автономные вагоны с установками азотного охлаждения, которые не потребуют обслуживания в пути следования. Не встает проблема в получении азота, так как заводов, производящих азот недостаточно [12–14].

Алтайский вагоностроительный завод «Алтайвагон» предлагает строить автономные рефрижераторные вагоны на базе грузовых крытых вагонов моделей 11–2135–01.

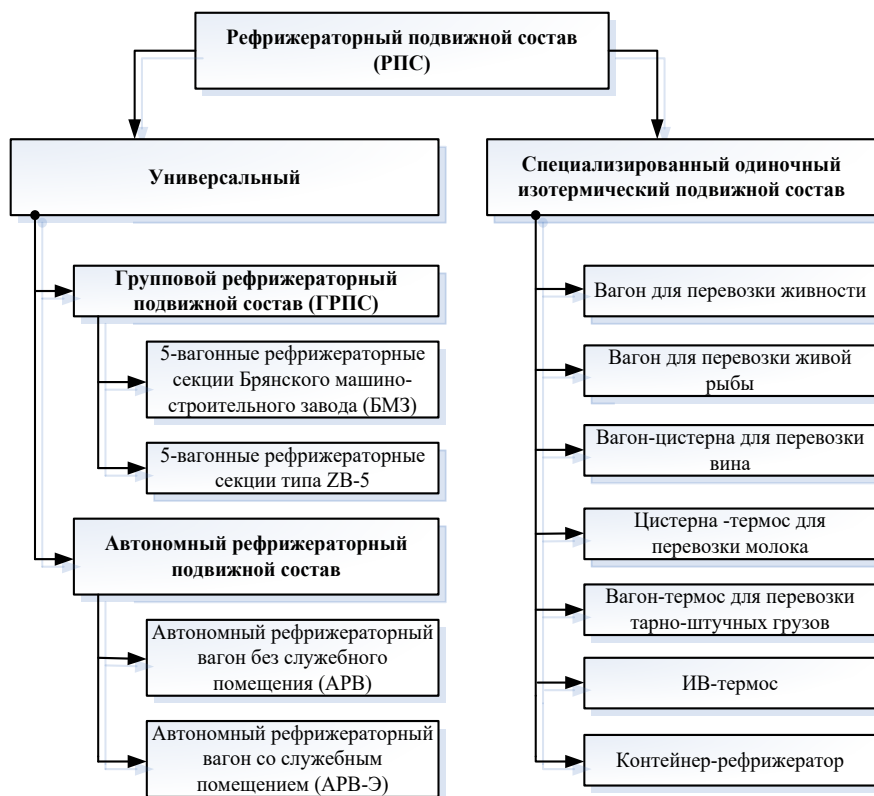


Рис. 1. Классификация изотермического (рефрижераторного) подвижного состава

Таблица 1. Основные технические параметры существующих рефрижераторных секций и вагонов

№	Показатели	Секции		Автономные
		ZB-5	БМЗ	АРВ
1	Количество грузовых вагонов	4	4	1
2	Количество служебно-технических вагонов (вагон эл. станция)	1	1	-
3	Погрузочный объем, м ³ одного вагона /общий	104/416	108–432	88
4	Грузоподъемность одного вагона/общая, т	38,5/154	42/168	40
5	Температура расчетная, Температура нар. воздуха,	-15 — +14 +40 — -45	-20 — +14 +40 — -45	-18 — +14 +40 — -45
6	Тип дизеля Главный / вспомогательный	4VD21/152 4NVD-12.5	K-461	4NVD-12.5
7	Количество дизелей, Главный/вспомогательный	2/1	2	2
8	Мощность дизелей, кВт	2x88.2 1x18.8	2x88.4	18.8
9	Холодильная отопительная установка количество	ФАЛ-056/7	BP-1M или BP-18	ФАЛ-056/7
10	Холодопроизводительность секции, тыс*Ккал/ч	8x8=64	8x18=144	2x8=16
11	Напряжение эл. сети, В	230/390	230/390	230/390



Рис. 2. ОАО «Алтайвагон» разработал новых автономный рефрижераторный вагон (АРВ)

Таблица 2. Технические параметры новых автономный рефрижераторный вагон (АРВ)

Показатели	АРВ
Грузоподъемность, т	50
Масса тары, т	44,0
Полезной объем, м	378
Внутренние размеры погрузочного помещения, мм	
— высота по боковой стене	2660
— длина	15500
— ширина	2440
Расчетная нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	230,5 (23,5)
Конструкционная скорость, км/ч	120



Рис. 3. Новые изотермические вагоны-термосы Армавирский машиностроительный завод (Краснодарский край)

В двух вариантах. Первый — это рефрижераторный вагон с дизель-генераторной и холодильной установками (машинное охлаждение) и установкой охлаждения с сжиженным азотом. Второй вариант — АРВ только с азотным охлаждением.

В вагоне планируется две технических отсека с оборудованием для стандартных рефрижераторных установок и азотные установки рис. 4.

Приборы управления и контроля монтируются на внутренней стороне торцевых стен, доступ к ним закрываются крышками люков, защищенными системой «свой

чужой». Используемое оборудование может применяется как в АРВ, так и в контейнерах.

Технические особенности автономного рефрижераторного вагона:

— В вагоне два технических отсека с каждой стороны, где размещается оборудование для поддержания температурного режима;

— Торцевые стены вагона оборудоваться специальными люками и жалюзи для доступа к элементам управления, заправки оборудования, а также для непосредственной работы самого оборудования;

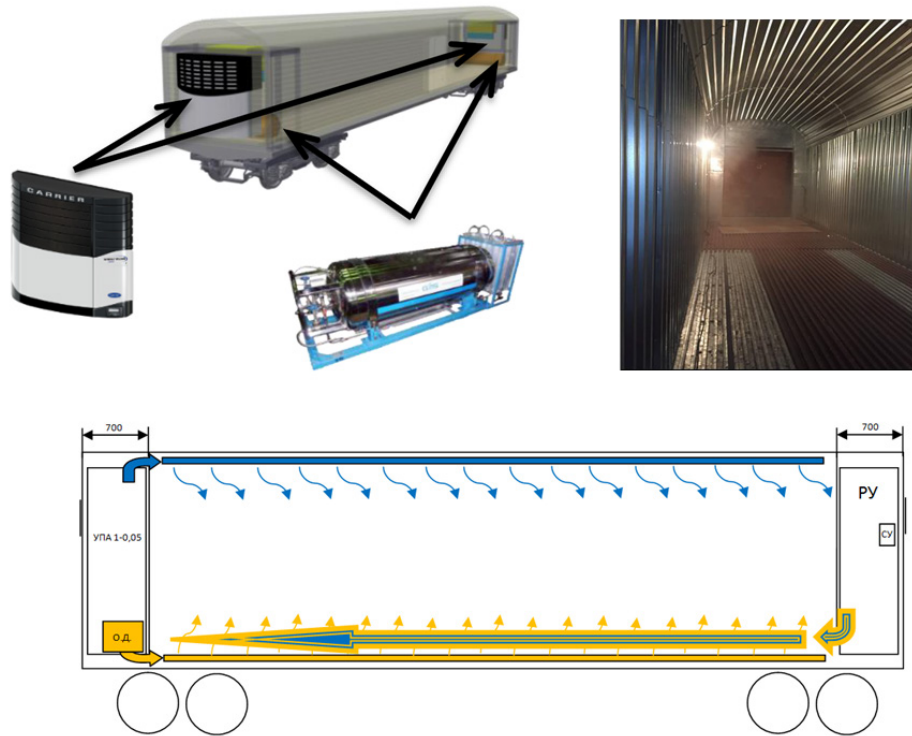


Рис. 4. Расположение оборудования в вагоне

— Для поддержания автономной работы используются не только стандартные рефрижераторные установки, но и новые технологии связанные с применением жидкого азота;

— Реализована возможность адаптивного подхода к использованию оборудования, предусмотрено резервирование работы рефрижераторной машинной установки и установки на жидком азоте («где что дешевле на том и едем»);

— Вагон оснащается дистанционной системой мониторинга и управления работой оборудования по каналам GSM:

- 1) Встроенный бак обеспечивает непрерывную работу установки до 30 суток;
- 2) Управление в автоматическом/удаленном/и ручном режимах;
- 3) Крепление оборудования в соответствии с ГОСТ Р 50697. ГОСТ Р 52202–2004;

- 4) «Антивандальное» исполнение;
- Обслуживание и заправка оборудования дизельным топливом и жидким азотом происходит снаружи вагона через технологические люки;
- Возможность установки оборудования как в вагоны, так и в контейнеры (в том числе импортного производства. Оборудование производства РФ запатентовано.

В России разработан и начинается выпуск новых вагон энергообеспечения группы крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров [15].

Вагон энергообеспечения группы крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров предназначен для эксплуатации в составе грузовых хозяйственных поездов, а также с отдельным локомотивом на электрифицированных и не электрифицированных участках железных дорог [16].



Рис. 5. Вагон энергообеспечения группы крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров

Конструкции рефрижераторных и изотермических контейнеров на базе современных крупно, средне и малотоннажных контейнеров согласно мировым стандартам постоянно совершенствуются. В эксплуатацию вводятся рефрижераторные, изотермические с машинным охла-

ждением, контейнеры термосы, сохраняющие заданную температуру в течение определении времени и контейнеры с охлаждением при помощи азота и сниженной углекислоты [17–18].

Таблица 3. Технические характеристики вагон энергообеспечения группы крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров

№	Показатели	Вагон энергообеспечения группы КРК
1	Масса тары вагона энергообеспечения, т, не более	71
2	Длина вагона энергообеспечения по осям сцепления автосцепок, мм	25500±20
3	База вагона энергообеспечения, мм	17000
4	База тележка, мм	2400
5	Ширина кузова наружная без гофр, мм	3104 (+3;-7)
6	Высота оси сцепки от уровня головок рельсов под весом тары вагона энергообеспечения, мм	от 1040 до 1080
7	Габарит вагона энергообеспечения по Гост 9238: для кузова для тележек	1-ВМ 02-ВМ
8	Конструкционная скорость, км/час	120
9	Количество спальных мест, шт.	2
10	Объем воды в системе водоснабжения, л, не менее	2100
11	Объем воды в системе водяного пожаротушения, л, не менее	90
12	Объем теплоносителя в системе отопления, л, не менее	750
13	Суммарный объем топливных баков, л, не менее	12000
14	Запас угля, кг, не менее	300
15	Емкость никель-кадмиевой аккумуляторной батареи, Ахч, не менее	300
16	Номинальная мощность комплекса электрооборудования вагона энергообеспечения, при номинальной напряжении сети постоянного тока 50 В, кВт	10

На территории Узбекистана имеется одно рефрижераторное депо в системе АО «Yo'lRefTrans». На балансе депо

имеется рефрижераторных секции ZB — 5 с истекающим сроком службы на рис. 6.

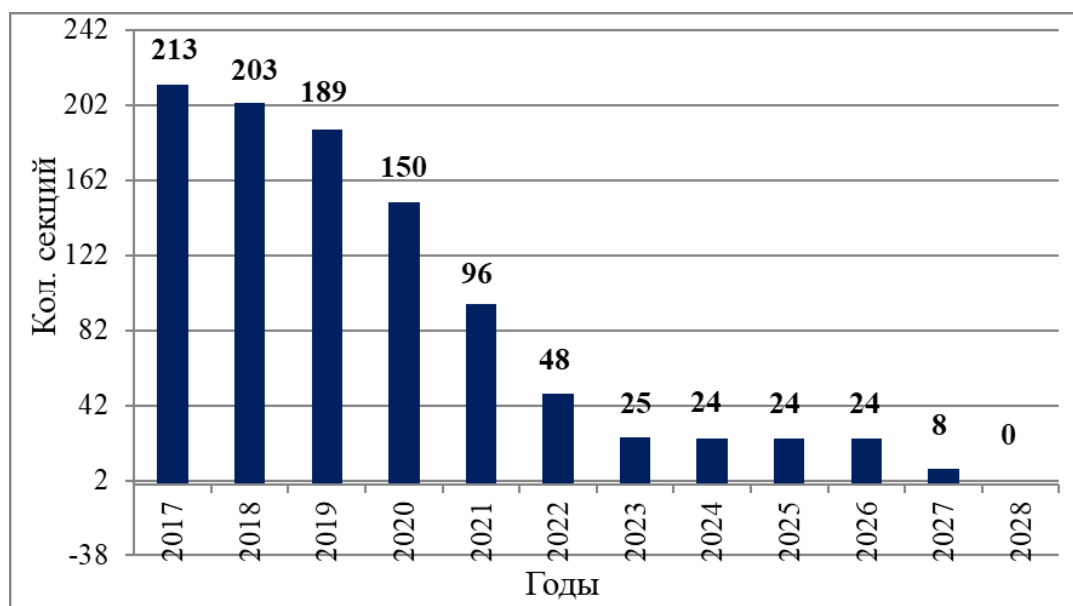


Рис. 6. Истечение срока эксплуатации рефрижераторных секций, в том числе продлённого срока службы рефрижераторных вагонов в Узбекистане

Спецификации СПГ Узбекистана является то, что большинство продуктов не требуют низких температур при перевозке. Практически все фрукты и овощи необходимо перевозить летом при температуре от 0 до +3°C [19–22].

В настоящее время вывоз в Узбекистан сельхозпродуктов производится небольшим количеством рефрижераторными секциями ZB-5 и автотранспортом, большая часть которого не имеет охлаждающих установок.

Экспорт грузов затруднил в связи недостаточностью количества подвижного состава для перевозки скоропортящихся грузов.

Расположение и климат Узбекистана способствуют массовому выращиванию плодоовощной продукции. Особенности климата Узбекистан — это засушливость, большое количество солнечного тепла, континентальность. Наибольшее количество осадков наблюдается в весенний период. Продолжительность светового дня для летом 14–15 часов, зимой до 9 часов. Солнечная радиация очень высокая, в среднем в год составляет 550–650 МДж/м². Отсутствие осадков в летнее время приводит к тому, что почти вся территория Узбекистана имеет орошаемые земли, за исключением горных и пустынных зон [23].

В летнее время температура воздуха днем доходит до 40–42°C при относительной влажности воздуха 20–40 %, а в весенний и осенний сезон температура воздуха удерживается в пределах 25–30°C. Таким образом, краткий анализ климатических условий показывает, что территория Узбекистане позволяет получать достаточно высокие урожаи фруктов, ягод и овощной продукции.

Узбекистан в состоянии поставлять большое количество скоропортящихся грузов в Россию, Казахстан и другие страны. Вот не полный перечень таких грузов. Фрукты — яблоки, груши, сливы, гранаты, хурма, инжир, персики, абрикосы. Плодово-ягодные и бахчевые — черешня, вишня, клубника, дыни, арбузы виноград. Ореховые — грецкий орех, миндаль, фисташки, арахис. Консервированные соки и напитки. Овощи — томаты, огурцы, капуста ранняя. Причем томаты и огурцы могут поставляться круглый год, так как они могут выращиваться в теплицах, которых имеется в достаточном количестве [24].

Также заготавливается большое количество сухофруктов — курага, чернослив, кишмиш и другие.

Для перевозки скоропортящихся грузов нужны естественно транспортные средства и в основном это надежные транспортные средства — железнодорожный и автомобильный транспорт [25].

В настоящее время в Узбекистане имеются в наличии в АО «Узрефтранс» 212 рефрижераторных секции ZB-5, 3 автономных рефрижераторных вагонов, 107 вагонов — термосов (из них 50 рабочие и 57 в ожидании ремонта) 169 вагонов — термосов, переоборудованных из крытых вагонов.

Причем 5-ти вагонные секции ZB-5 превращены в 6-ти вагонные за счет прикрепления к ним 5-го грузового вагона.

Казалось бы, это значительный парк вагонов, но из-за отсутствия запасных частей многие простаивают и в

лучшем случае используются для перевозки не скоропортящихся грузов.

В «Узрефтранс» нет ни одного рефрижераторного контейнера, нет контейнер — термосов.

Следовательно, для получения прибыли от перевозок скоропортящихся грузов, необходимо на основе анализа перечня и объемов перевозимого груза сделать выбор транспортных средств, отработать транспортно-технологические процессы.

Необходимо наряду с использованием рефрижераторных секций использовать и автономные рефрижераторные вагоны, и рефрижераторные контейнеры в зависимости от видов грузов и объемов поставки.

Рефрижераторные секции и АРВ в данный момент не строятся, а существующие скоро выработают свой ресурс.

Рефрижераторные контейнеры дают возможность перевозить грузы в контейнерах непосредственно с фермерских полей с использованием автомобильных тягачей.

Что потребуются для реализации вопросов перевозки СПГ в Узбекистане?

Необходимо выбрать удобные площадки на железнодорожных станциях для погрузки и выгрузки и оборудовать их электропитанием от сети 240/400 В. На станциях оборудовать пути для размещения рефрижераторного подвижного состава и кранами для погрузки и выгрузки контейнеров.

Для выбора необходимого количество транспортных средств необходимо произвести экономические расчеты, которые должны включать следующие разделы:

1. Наименование и объемы перевозимых грузов. Группировка их по срокам хранения в пути следования.

2. Способы погрузки (тара и схемы укладки в вагоне или контейнере).

3. Потребность конкретных транспортных средств (вагонов, контейнеров) определяется по формуле:

$$N = \frac{1}{T_n} \sum_{i=1}^n \frac{P_{noti}}{P_{cmi}}, \quad (1)$$

где T_n — планируемое время перевозки, суток;

P_{noti} — количество тонн отправляемого груза; π

P_{cmi} — статическая нагрузка на вагон при перевозке i — го груза;

n — число видов грузов.

4. Показатели использования вагонов (контейнеров), рассчитываются по формулам, приведенным в (1).

5. Себестоимость вагона — часа C определяется с учетом стоимости рефрижераторного вагона (контейнера) C_p затраты на охлаждение (отопление) C_o вагона, затраты на естественную убыль и снижение качества груза C_y и расходы на эксплуатацию C_s ,

$$C = C_p + C_o + C_y + C_s, \quad (2)$$

6. Эксплуатационные расходы определяются по работе дизель — генераторной и холодильно-отопительной установки с учетом расходов на топливо, запасные части, обслуживание, заработные плату.

Выбор транспортных средств в Узбекистане является сложным вопросом. Покупать новые транспортные сред-

ства или строить свои? На станциях. Узбекских железных дорог скопилось много контейнеров, невостребованных владельцами. Так что, есть возможность модернизировать их. Корпуса их достаточно прочные. Сделать ограждение кузова вполне возможно. Это возможно если закупить дизель — генераторные установки мощностью 15–20 кВт и холодильно-отопительные установки. Технически это возможно. Для изоляции рекомендуется использовать пенополиуретан, который наносится на наружную обшивку изнутри методом напыления.

Для внутренней обшивки можно использовать многослойную фанеру, обработанную средствами, препятствующими возгоранию, например антипиренами и резиновыми листами или стеклопластиком.

Будет вновь строиться рефрижераторные секции или нет — это пока неизвестно.

Одним из новых направлений является использование рефрижераторных контейнеров, которые широко используются при перевозках морским транспортом. Рефрижераторных контейнеры строятся в США, Китае, Малайзии.

Выделяются два вида таких контейнеров.

Первый — это контейнеры, оборудованные дизель генераторами и холодильно-отопительными установками с грузоподъемностью до 30 т.

Конечно, каждый контейнер с своим источником питания — это автономный контейнер. Можно его отправить с грузом в любом направлении.

Но возникают сразу проблемы: кто и где будет обслуживать их и ремонтировать? На сети железных дорог придется оборудовать множество пунктов обслуживания рефрижераторных контейнеров. Кто будет отслеживать рефрижераторные контейнеры? Ведь от поломки или выхода из строя не будет гарантировать никакая компьютерная система. Выход из строя дизель — генераторной или холодильной установки в пути следования приведет к порче продуктов и естественно к большим убыткам.

Второй вид — это контейнеры, оборудованные холодильными установками. И сразу же встает вопрос. Какое напряжение электрическое ток использовать? В России и странах СНГ используется стандартное напряжение 240/400 В с частотой тока 50 Гц, а зарубежные контейнеры имеет более высокое напряжение и частоту тока 60 Гц. Следовательно, такие контейнеры использовать невозможно. Напрашивается вывод, что надо строить свои контейнеры и холодильные установки. Такие возможности есть.

Одним из реальных способов является оборудование сцепов платформ и установленными на них контейнерами с холодильно-отопительными установками.

Сцепы платформ с длиной по концам концевых балок 24,53 (24,7) м имеют наибольшую грузоподъемность 336 (384) т при использованных контейнеров 20 и 40 (45) футовых.

Каждый контейнер имеет мощность холодильной (отопительной) установки 5–6 кВт, следовательно, мощность вагона — электростанции с учетом собственных нужд будет иметь не более 160 кВт.

Тогда в вагоне электростанции можно установить две дизель — генераторные установки по 80 кВт каждая.

За последние годы Узбекистан экспортирует большое количество фруктов и овощей, которые выращиваются в изобилии, благодаря удобному географическому расположению и климатическим условиям. Доставка грузов осуществляется в настоящее время рефрижераторными секциями и большим количеством авторефрижераторов, принадлежащих как узбекистанцам, так и владельцам других стран. В основном это частные авторефрижераторы, образующие неорганизованный экспорт.

Железные дороги Узбекистане проходят по всем областям, где массово выращиваются фрукты и овощи — это Ферганская долина, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская, Бухарская, Самаркандская, Сырдарьинская и Ташкентская области. Но, многие районы находятся на значительном удалении от железнодорожных станции, до 200–300 км. Естественно, возникают трудности с доставкой СПГ до железнодорожных станции. Кроме того, не на всех станциях есть возможность устроить погрузочные площадки, оснащенные электросетью 230/400 В, подъемно — транспортными устройствами.

Необходимо определить железнодорожные станции в непосредственной близости от районов массового выращивания фруктов и овощей. Также, необходимо организация в каждой области предприятия по закупке у населения фруктов и овощей, построить склады — холодильники для временного хранения и охлаждения до погрузки и биологической обработки грузов. Для доставки грузов к железнодорожным станциям обязательно понадобится и автотранспорт. Для ближних районов простые фуры, для дальних районов авторефрижераторы. Груз должен укладываться в тару на месте. Тара должно соответствовать требованиям.

Для организации транспортно-технологического процесса можно рекомендовать следующую схему.

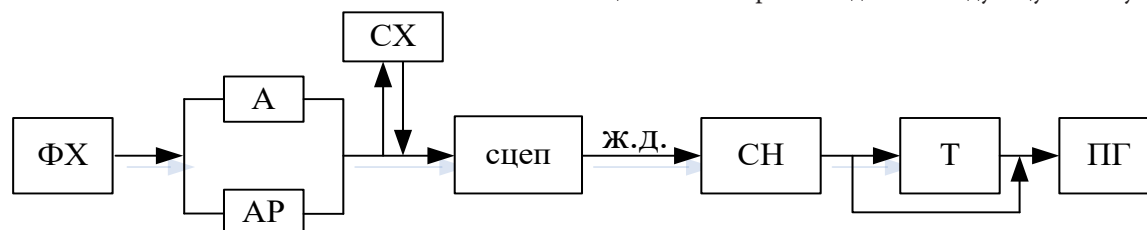


Рис. 7. Транспортно-технологическая схема доставки СПГ (вариант): ФХ — фермерское хозяйство или заготовительное предприятие; А — автотранспорт; АР — авторефрижератор; СХ — склад — холодильник; СН — станция назначения; Т — терминал; ПГ — получатель груза

Как видно из рис. 7. в процессе доставки груза участвует и автотранспорт, и железная дорога.

В схему может быть включен склад — холодильник отправителя для накопления груза. Конечно, лучше доставлять груз непосредственно в контейнеры заранее охлажденные. Но для этого нужна четкая организация подготовки груза и достаточное количество автотранспорта. Также на станциях назначения груз можно выгружать в терминал или выгружать в автотранспорт для быстрой доставки грузополучателю.

Заключение

Учитывая, что в Узбекистане выращивается большое количество фруктово-ягодной и овощной продукции целесообразно развивать специальные транспортные средства с охлаждением (отоплением). Наиболее рациональным является перевозка СПГ в контейнерах, оборудованных холодильной установками, перевозимыми в сцепках платформ, имеющих в составе вагон-электростанцию.

Срок службы имеющего подвижного состава для СПГ истекает возникает необходимость выбора новых технических средств.

В связи с увеличением объема перевозок скоропортящихся грузов и решения проблемы нехватки изотермических вагонов, рекомендуется использовать следующие методы устранения этих недостатков:

- приобретение новых рефрижераторных поездов;
- приобретение 20 и 40 футовых контейнеров;
- приобретение автономных рефрижераторных вагонов, контейнеров и систем энергообеспечения.

Выбор того или иного способа зависит от нескольких факторов, таких как объем перевозок скоропортящихся грузов, температурный режим для конкретного вида продукции в разные сезоны года, которые предстоит учесть при дальнейшем исследовании. Климатические условия экспортируемых, импортируемых, а также транзитных стран очень сильно отличаются друг от друга, вследствие этого температурный режим изотермических вагонов и контейнеров должен быть адаптирован под данные условия.

Литература:

1. «Правил перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов» Приказ от 18.06.2003 № 37.
2. Абдуллаев, Б. А. Оценка тепловых ограждений кузова изотермического подвижного состава / Б. А. Абдуллаев, Ю. П. Бороненко, Х. А. Рахматов // Материалы I Междунар. науч.-технич. конференции «Железнодорожный подвижной состав: проблемы, решения, перспективы». — Т.: ТГТрУ, 2022. — с. 3–9.
3. Абдуллаев, Б. А. Анализ теплотехнических свойств ограждений кузовов пассажирских вагонов / Б. А. Абдуллаев, А. А. Романова, К. Х. Инояттов // Материалы I Междунар. науч.-технич. конференции «Железнодорожный подвижной состав: проблемы, решения, перспективы». — Т.: ТГТрУ, 2022. — с. 9–13.
4. Abdullaev, B. Influence of solar radiation on heat flows of refrigerated wagons and containers / B. Abdullaev, F. Galimova, H. Otajonov, S. Sultonaliyev, P. Abdurakhmonov, J. Abdirakhmonov // The 1st International Conference on Problems and Perspectives of Modern Science AIP Conference Proceedings 2432, 030005, Published Online: 16 June 2022. — P. 030005–1–030005–5; <https://doi.org/10.1063/5.0089487>
5. Abdullaev, B. Analysis and prospects for the development of performance cargo transportation in the Republic of Uzbekistan / R. Rahimov, B. Abdullaev, Ya. Hurmatov, O. Haydarov, K. Inoyatov // The 1st International Conference on Problems and Perspectives of Modern Science AIP Conference Proceedings 2432, 030066, Published Online: 16 June 2022. — P. 030066–1–030066–6 <https://doi.org/10.1063/5.00894847>. Вагон.by: Сайт о вагонном парке и вагонном хозяйстве. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://vagon.by/model/ %D0 %A6 %D0 %91–5–659/](https://vagon.by/model/%D0%A6%D0%91-5-659/) (дата обращения: 27.01.2018).
6. Крупнотоннажные изотермические контейнеры широко используются для международных перевозок грузов. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://infotest.ru/info10595.shtml/> (дата обращения: 13.11.2017).
7. Бороненко, Ю. П. Экспериментальные исследования новых конструктивных решений ограждения кузовов рефрижераторных вагонов и контейнеров / Ю. П. Бороненко, Б. А. Абдуллаев // Известия Петербургского университета путей сообщения. — 2020. — Т. 17. — Вып. 4. — с. 498–513.
8. Абдуллаев, Б. А. Анализ и перспективы развития перевозок скоропортящихся грузов в Республике Узбекистан // Сборник тезисов Национальной научно-технической конференции «Перспективы будущего в образовательном процессе». — СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. — с. 10–13.
9. Ефимов, В. В. Условия подготовка и перевозки скоропортящихся грузов: Учебное пособие. — СПб.: ПГУПС, 2003. — 124 с.
10. Абдуллаев, Б. А. Выбор направлений и технических решений подвижного состава для перевозки скоропортящихся грузов в условиях Республики Узбекистан: дис.... канд. техн. наук: 05.22.07 / Абдуллаев Бахром Ахтамович. — СПб., 2020. — 117 с.
11. Китаев, Б. Н. Тепловое воздействие солнечной радиации на вагоны. М., Трансжелдориздат, 1962. 32 с.
12. Чурков, Н. А. Холодильные перевозки и содержание изотермического подвижного состава. — М., Желдориздат, 2006. — 312 с.

13. Абдуллаев, Б. А. Испытания новых теплоизоляционных материалов «Регент Балтика» / Б. А. Абдуллаев, О. И. Зайнитдинов, Р. Г. Крылов // Материалы XV Междунар. науч.-технич. конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». — СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. — с. 89–93.
14. Науменко, С. Н. Обеспечение экологичности и эффективности изотермических транспортных средств: сб. науч. тр. ОАО «ВНИИЖТ». — М.: Интекст, 2010. — 160 с.
15. Совершенствование перевозок скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах: моногр. / А. Ю. Костенко. — Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. — 132 с.
16. Третьяков, А. В. Управление индивидуальным ресурсом вагонов в эксплуатации. Монография. — СПб.: ООО «Издательство «ОМ-Пресс», 2004. — 348 с.
17. Абдуллаев, Б. А. Методика проведения экспериментальных исследований для определения коэффициентов теплопередачи ограждения кузовов рефрижераторных вагонов и контейнеров / Б. А. Абдуллаев, К. Х. Иноятов, О. У. Хайдаров // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Проблемы безопасности на транспорте» (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.): в 2 ч. Ч. 1. — Гомель: БелГУТ, 2021. — с. 85–86.
18. Абдуллаев, Б. А. Выбор направлений и основных технических решений подвижного состава для перевозки скоропортящихся грузов в условиях Республики Узбекистан. Монография / Б. А. Абдуллаев, Р. В. Рахимов. — Ташкент: Узбекистан, 2022. — 128 с.
19. Блинов, Э. К. Контейнеры международного стандарта. — М.: Транспорт, 1990. — 169 с.
20. Бартош, Е. Т. Энергетика изотермического подвижного состава. М.: Транспорт, 1976. 304 с.
21. Лобасова, М. С., Финников К. А. и др. Тепломассообмен: курс лекций. — Красноярск: ИПК СФУ, 2009.
22. Алямовский, И. Г. К расчету физиологического тепла, выделяемого при охлаждении плодов и овощей. — «Холодильная техника», 1969, № 8, — с. 22–23.
23. Файзибаев, Ш. С. Анализ и перспективы развития перевозок скоропортящихся грузов в Республике Узбекистан / Ш. С. Файзибаев, Б. А. Абдуллаев // Вестник транспорта Поволжья. — 2019, — № 3 (75). — с. 63–69.
24. Абдуллаев, Б. А. Аналитический обзор конструкций транспортных средств для перевозки скоропортящихся грузов / Б. А. Абдуллаев // Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». — СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. — с. 109–111.
25. Круглова, Е. В. Особенности транспортировки скоропортящихся грузов. Молодой ученый. 2014. № 19. С 312–316.

Выбор критериев и оценка показателей конкурентоспособности винтокрылых летательных аппаратов гражданского назначения, выработка рекомендаций по конкурентоспособным показателям

Сизов Александр Владимирович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, начальник НИО
АО «Национальный центр вертолетостроения имени М. Л. Миля и Н. И. Камова» (г. Москва)

Тюрнин Александр Сергеевич, обучающийся
Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)

При оценке конкурентоспособности винтокрылых летательных аппаратов выбор соответствующих критериев и показателей весьма актуален. Основной проблемой при проведении данных оценок является переход от сравнения отдельных характеристик сравниваемых аппаратов к комплексным показателям конкурентоспособности. Авторами разработан методический подход, позволяющий провести позиционирование рассматриваемых образцов и выработать рекомендации по достижению заданного уровня превосходства по выбранным показателям.

Ключевые слова: винтокрылый летательный аппарат, конкурентоспособность, критерии, показатели, позиционирование.

Наиболее распространенный и, в первом приближении, достаточно наглядный подход при сравнении различных винтокрылых летательных аппаратов (ВКЛА) заключается в представлении табличного или графического вида отдельных летно-технических и тактико-технических характеристик этих аппаратов (табл. 1, рис. 1).

Далее делается вывод по каким из характеристик рассматриваемый образец превосходит сравниваемых конкурентов, а по каким уступает (как правило, это: статический и динамический потолок, максимальная и крейсерская скорость, масса полезной нагрузки, пассажироместность, дальность и продолжительность полета и др.).

Таблица 1. Сравнительные характеристики вертолетов промежуточного класса

Тип вертолёта	H-155B1	H-145	AW-169	S-76D
Максимальная взлетная масса, кг.	4920	3650	4500	5300
Масса пустого, кг	2620	1804	2936	3243
Масса груза на внешней подвеске, кг.	1600	1500	1700	1500
Масса топлива в основных баках, кг.	993	703	888	870
Кол-во и мощность двигателей, л.с.	2x612	2x612	2x653	2x599
Максимальная пассажировместимость ***, чел.	12	9	10	12
Стандартная пассажировместимость, чел.	9	8	8	8
Дальность при максимальной пассажировместимости, км.	407	482	360	425
Практическая дальность (30 мин.рез.), км.	760	620	820	750
Максимальная продолжительность полета (30 мин. рез.), час.	3,5	3,3	4,3	3,5
Практический потолок** (Gmax, ISA), м.	4570	5165	4572	4570
Потолок висения OGE (Gmax, ISA), м.	0	3000	3360	1524
Крейсерская скорость, км/ч.	265	243	268	287
Непревышаемая скорость, км/ч.	324	269	306	287
Высота пассажирской кабины, м.	1,34	1,28	1,32	1,35
Ширина пассажирской кабины, м.	1,8	1,4	2,03	1,93
Длина пассажирской кабины, м.	2,56	2,25	2,16	2,41
Объем пассажирской кабины, м.куб.	6,6	4,05	6,32	5,8
Объем багажника, м.куб.	2,5	1,34	1,4	1,08

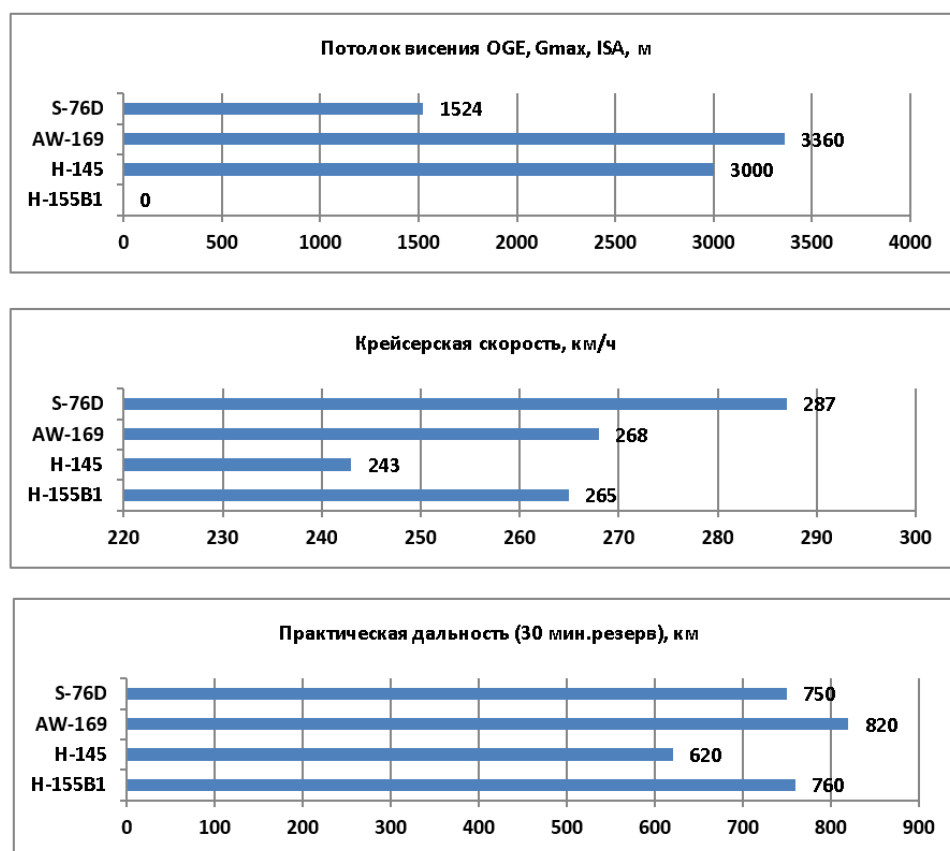


Рис. 1. Основные сравнительные характеристики вертолетов промежуточного класса

При таком подходе остается открытым наиболее важный вопрос — какой из рассматриваемых аппаратов наиболее полно выполняет возлагаемые на него задачи в соответствии с его предназначением и, таким образом, наиболее конкурентоспособен по сравнению с аналогами.

Более детальная оценка влияния показателей летно-технических характеристик (ЛТХ) на повышение интереса потребителей для различных вариантов применения ВКЛА предполагает использование методических подходов по оценке функциональных свойств вертолетов с использованием их обличковых характеристик [1], а также современных методов оценки эффективности ВКЛА при решении совокупности задач, с учетом условий их решения и заданных ограничений [2–5].

В соответствии с [1] наиболее универсальным и общим критерием эффективности применения летательного аппарата является соотношение между полезной работой, им выполняемой, и суммарными затратами на создание и эксплуатацию такого аппарата.

Однако такую широкую оценку вновь создаваемого ВКЛА не всегда возможно осуществить. Поэтому наряду с наиболее общими критериями, с точки зрения оценки проекта, существуют также и частные.

В практике работы конструкторских бюро и организаций заказчика сложилась система понятий и критериев, используемых для оценки эффективности и конкурентоспособности рассматриваемых ВКЛА конкретного назначения.

Так, исходя из основного назначения транспортных ВКЛА можно оценивать их по средней производительности, т. е. по выполненной работе в единицу времени

$$P_{cp} = \frac{A}{T_{\Sigma x}}$$

где $A = (G_{гр})_{cp} L_{\Sigma}$ — произведенная работа,

$(G_{гр})_{cp}$ — среднее значение перевозимого груза,

L_{Σ} — суммарная дальность всех рейсов.

$T_{\Sigma x}$ — суммарное календарное время, затраченное на

Если заменить суммарное календарное время, которое учитывает все составляющие транспортной операции (в том числе погрузку, выгрузку, техобслуживание, простои и т. д.) только на полетное время, то можно использовать понятие максимальной производительности ЛА как такового:

$$P = k_v G_{гр} V_{кр}$$

где $G_{гр}$ — максимальный груз, перевозимый на заданную дальность,

$V_{кр}$ — крейсерская скорость полета,

k_v — коэффициент скорости по расписанию.

Для сравнения различных ВКЛА применяется также удельная производительность

$$\bar{P} = k_v G_{гр} V_{кр} / G_{взл}$$

или

$$\bar{P} = k_v G_{гр} V_{кр} / G_{п.с.}$$

где $G_{п.с.}$ — масса пустого снаряженного аппарата.

Для учета экономичности грузовых перевозок применяется критерий себестоимости перевозки 1 т.км, определяемый через отношение стоимости летного часа к летной производительности

$$C_{т*км} = \frac{C_{л.ч.}}{P}$$

Соответственно, для учета экономичности пассажирских перевозок применяется критерий себестоимости 1 чел.км, определяемая через отношение стоимости летного часа к произведению количества перевезенных пассажиров на скорость их перевозки

$$C_{т*км} = \frac{C_{л.ч.}}{N_{пас} V_{кр}}$$

Далее рассмотрены примеры сравнения вертолетов по приведенным критериям при решении типовых расчетных задач.

1. Эффективность вертолетов при решении типовой задачи перевозки заданного количества пассажиров.



Рис. 2. Схема решения задачи перевозки заданного количества пассажиров

Таблица 2. Сравнение вертолетов при проведении транспортной операции по перевозке пассажиров

Тип вертолета	Проект ПМВ	AW-189	Bell-525	Airbus H-175	Airbus H-215
Количество пассажиров на борту, чел	24	18	20	18	22
Количество рейсов	5	7	6	7	6
Крейсерская скорость, км/ч	297	287	296	276	252
Стоимость летного часа, тыс. руб.	250	384	400	361	503
Полетное время, час	11,8	17,1	14,2	17,8	16,7
Себестоимость единицы транспортной работы, руб./человек*, км	35	74	68	73	91
Стоимость перевозки, млн. руб.	2,946	6,556	5,676	6,409	8,383

*На обычной буровой платформе, как правило, работают 120 человек: 2 бригады по 60 человек. Смена вахты проводится через 3 недели (21 день).

2. Эффективность вертолетов при решении типовой задачи перевозки заданной массы груза.



Рис. 3. Схема решения задачи перевозки заданной массы груза

Таблица 3. Сравнение вертолетов при проведении транспортной операции по перевозке грузов

Тип вертолета	Проект ПМВ	AW-189	Bell-525	Airbus H-175	Airbus H-215
Масса груза, перевозимого на внешней подвеске, т	4,0	4,5	3,1	3,0	4,5
Количество рейсов при перевозке 9 т. груза	3	2	3	3	2
Крейсерская скорость, км/ч	297	250	290	262	252
Стоимость летного часа, тыс. руб.	250	384	400	361	503
Полетное время, час	7,5	5,6	7,2	8,0	5,6
Себестоимость единицы транспортной работы, руб. /т.*км	224	341	445	459	444
Стоимость перевозки, млн. руб.	1,882	2,150	2,897	2,894	2,794

Разработанный методический аппарат позволяет так же провести оценку влияния основных параметров ВКЛА на показатели конкурентоспособности и выработать рекомендации по достижению заданного уровня превосходства по выбранным показателям.

На рис. 4, 5 приведены зависимости стоимости выполнения транспортной операции по перевозке пассажиров от пассажироместности и крейсерской скорости полета перспективного ВКЛА.

Как следует из приведенной зависимости, для рассматриваемого примера в диапазонах пассажироместности 16–17, 18–19 и 20–23 человек при перевозке общего числа пассажиров 120 человек, количество рейсов, и, соответственно, стоимость операции, не уменьшаются. При

этом даже при минимальной вместимости 16–17 человек перспективный ВКЛА будет конкурентоспособен по сравнению с аналогами в данном классе.

В диапазоне скоростей перспективного ВКЛА 250–350 км/ч стоимость транспортной операции изменяется на ~ 30 %, однако данная оценка в рассматриваемом примере является несколько условной, так как такой упрощенный подход не учитывает, что стоимость летного часа аппарата, имеющего крейсерскую скорость около 350 км/ч, будет выше этого показателя обычного ВКЛА, как и стоимость самого аппарата и это необходимо учитывать при более детальных исследованиях параметров и характеристик перспективных ВКЛА.

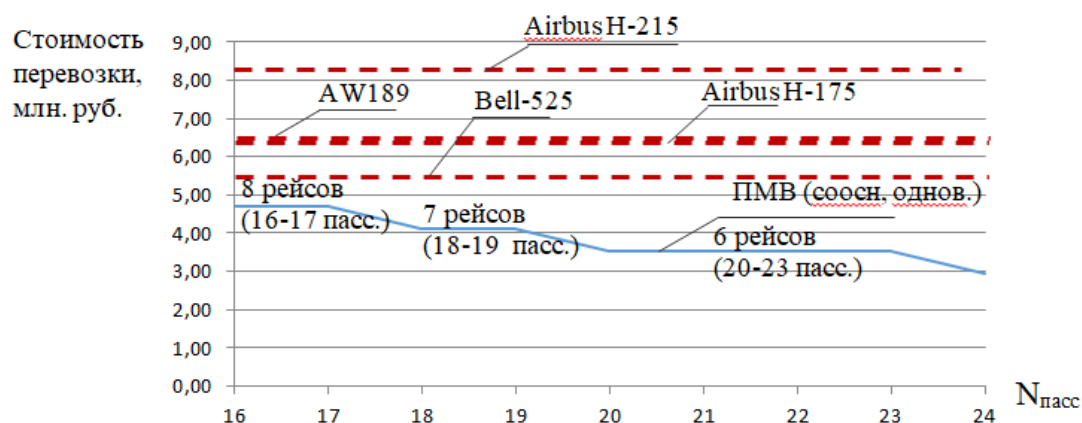


Рис. 4. Зависимость стоимости выполнения транспортной операции по перевозке пассажиров от пассажироместности

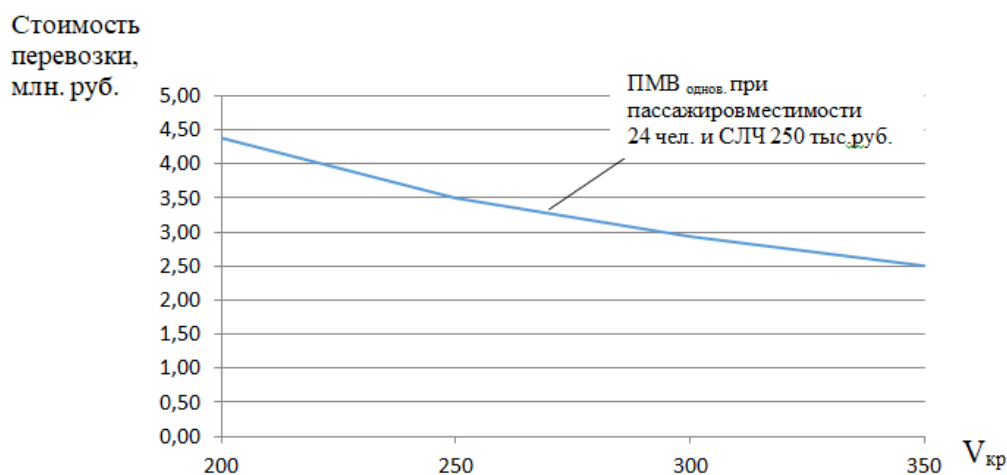


Рис. 5. Зависимость стоимости выполнения транспортной операции по перевозке пассажиров от крейсерской скорости

Таким образом, предполагается, что разработанный методический аппарат позволяет перейти от сравнения отдельных характеристик сравниваемых ВКЛА к комплексным показателям конкурентоспособности и отражает способность аппаратов наиболее эффективно вы-

полнять возлагаемые на них задачи в соответствии с предназначением, а также вырабатывать рекомендации по достижению заданного уровня превосходства по выбранным показателям.

Литература:

1. М. Н. Тищенко, А. В. Некрасов, А. С. Радин. Вертолеты, выбор параметров при проектировании. Москва: Машиностроение, 1976. 365 стр.
2. ИКАО Doc. 8168.OPS — Производство полетов воздушных судов. Правила производства полетов. 5-е издание. Москва. 2006.
3. ИКАО Приложение 6. Эксплуатация воздушных судов. Часть III. Международные полеты. Вертолеты. 7-е издание. Москва. 2010 г.
4. Conklin&deDecker Life Cycle Cost. 2019. 23.02.2019, 15.10.2022.
5. Разработка независимого технического заключения по вопросу исследования вариантов замены вертолетного парка. Москва. ФГУП ГосНИИ ГА. 2015. 383 стр.

Моделирование процесса выделения сероводорода в камере гашения напора

Телятникова Анна Максимовна, старший преподаватель
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

При транспортировке сточной жидкости в сетях канализации идут процессы образования и выделения газа сероводорода, что влечет за собой множество негативных последствий. Одним из видов сооружений, наиболее подверженных процессу дегазации, являются камеры гашения напора (КГН). Для обеспечения безопасности функционирования КГН необходимо заблаговременно, на стадии проектирования производить оценку интенсивности возможно выделения сероводорода. В настоящее время подобных методик в нормативной базе Российской Федерации не представлено. В рамках данной работы была разработана и верифицирована модель КГН, соответствующая реальному объекту. Верифицированная компьютерная модель позволит исследовать влияние различных факторов на интенсивность процесса дегазации сероводорода и разработать методику по оценке интенсивности выделения сероводорода в КГН.

Ключевые слова: камера гашения напора, сероводород, сточная вода, ANSYS CFX, компьютерное моделирование.

В результате протекания процессов в канализационных сетях образуется целый перечень газов. Одним из наиболее опасных является газ сероводород (H_2S) [1], [2]. Выделение данного соединения в подводящее пространство коллекторов, а также окружающий атмосферный воздух влечет за собой множество негативных последствий:

приводит к газовой коррозии конструктивных элементов сетей и сооружений [3];

приводит к обрушениям конструкций и как следствие физическому и материальному урону [4];

является причиной неприятного канализационного запаха на территориях населенных пунктов [5];

несет санитарно-гигиеническую опасность для населения [6];

приводит к ухудшению экологической обстановки [7].

Образование сероводорода в системе канализации определяется деятельностью сульфатредуцирующих бактерий биопленки, которой обрастают смоченные стенки коллекторов и сооружений. Анаэробные процессы, реализуемые сульфатредуцирующими бактериями, приводят к образованию и растворению в сточной воде сульфидов. В зависимости от активной реакции среды сульфиды могут частично или полностью восстанавливаться до дигидросульфида H_2S , который в свою очередь может покидать водную среду. Таким образом, количество выделяемого в воздушную среду сероводорода определяется активностью деятельности сульфатредуцирующих бактерий и водородным показателем транспортируемого стока. На рис. 1 представлено долевое соотношение сульфидов и H_2S в сточной воде [1] в зависимости от pH .

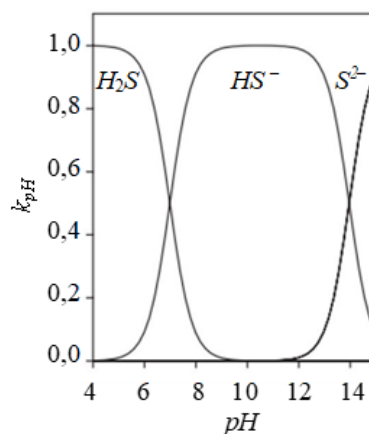


Рис. 1. Долевое соотношения форм серы в зависимости от pH жидкости [1]

Анаэробные условия, повышающие активность сульфатредуцирующих бактерий, наилучшим образом создаются в напорных участках канализационных коллекторов. Для перехода от напорного к самотечному режиму транспортировки стоков выполняются конструкции колодцев гасителей или камер гашения напора (КГН). Таким образом, поступающие в КГН сточные воды несут в себе повышенное содержание растворенного сероводорода

и сульфидов за счет длительного пребывания в анаэробных условиях. При этом в момент выхода сточных вод из подводящих трубопроводов в открытое пространство колодца возникает контакт потока с воздушной средой и начинается перенос образованных газов через границу раздела фаз. Кроме того, конструкции КГН подразумевают снижение энергии поступающего напорного потока за счет падения жидкости, что приводит к увеличению

степени его турбулизации [8] и дополнительной реэрации [9], что также усиливает массообменные процессы. Таким образом, данный вид сооружений является одним из основных мест газовой выделении на сети, что так же подтверждается результатами натурных измерений [10].

Также хотелось бы отметить, что необходимость изучения и учета процессов дегазации в канализационных сетях и сооружениях подтверждается не только актуальностью наблюдаемых последствий данного вида выделений, но и требованиями нормативной документации, действующей в Российской Федерации. Согласно Распоряжению Правительства от 8 июля 2015 г. № 1316-р [11] источниками загрязнения атмосферы считаются все объекты, из которых происходит выделение загрязняющих веществ. Сероводород относится к загрязняющим веществам согласно перечню данного документа [11]. Также, в соответствии с действующей редакцией СП 32.13330.2018 [12] при проектировании сетей и объектов сети системы канализации необходимо осуществлять учет процессов выделения и рассеивания дурно пахнущих веществ от источников такого типа. Отметим, что к настоящему моменту СП 32.13330.2018 [12] регламентирует в качестве исходных данных для проектируемых объектов использовать информацию о выбросах загрязняющих веществ и о наличии запаха по объектам-аналогам. Однако каждое сооружение системы канализации имеет множество индивидуальных особенностей, что говорит о невозможности прямого использования результатов работы одного сооружения для оценки работы другого.

Таким образом, особую актуальность приобретает разработка методики позволяющей выполнять оценку интенсивности выделения сероводорода в КГН.

Достижение поставленной цели возможно за счет проведения натурных измерений, а также компьютерного моделирования изучаемого объекта. В рамках данной работы предусматривается разработка модели действующего

сооружения КГН № 4, расположенной в городе Череповце Вологодской области, и ее верификация на основании данных натурных измерений [13].

Для моделирования КГН был выбран программный продукт ANSYS CFX, реализующий метод вычислительного гидродинамического анализа. Первым этапом выполнялось конструирование твердотельной расчетной области, имитирующей внутреннее воздушное пространство КГН со следующими геометрическими характеристиками: $d_{inl} = 0,7$ м, $l_{inl} = 3$ м, $i_{inl} = 0,026$, $h_{inl} = 2,0$ м, $a_{inl} = 1,7$ м, $d_{out} = 1$ м, $l_{out} = 3$ м, $i_{out} = 0,0016$, $h_{out} = 0,7$ м, $H = 3,5$ м, $a = 4,4$ м, $b = 4,0$ м, $d_{open} = 0,7$ м, $h_{open} = 0,44$ м, $a_{open} = 2$ м, $b_{open} = 0,65$ м. Внешний вид сконструированной расчетной области представлен на рис. 2.

В рамках следующего этапа выполнялась генерация расчетной сетки. Заполнение расчетной области предусматривалось тетраэдрической сеткой с максимальным размером ячейки 0,35 мм. Для пристеночных слоев, контактирующих с транспортируемой жидкой фазой, предусматривалось дополнительное измельчение сеточного поля при помощи функции *Inflation*. Качество сконструированной сетки проверялось по таким параметрам как *Aspect Ratio*, *Orthogonality Quality*, *Mesh Expansion Factor* и *YPlus* и не превышало допустимых величин (*Aspect Ratio* = 52, *Orthogonality Angle* = 32,5°, *Mesh Expansion Factor* = 12, *YPlus* = 52–298).

На рис. 3 представлены граничные условия моделирования. Поступление потока сточной жидкости в модель осуществлялось через условия *Inlet_1* и *Inlet_2*. Отведение потока сточной жидкости осуществлялось через границу *Outlet*, для которой определялось отсутствие избыточного давления. Обмен с окружающей воздушной средой обеспечивался через люк сооружения посредством граничного условия *Open*, где также отсутствовало избыточное давление. Для стенок трубопроводов и самого сооружения задается граничное условие *Wall* с шероховатостью, соответствующей шероховатости материала.

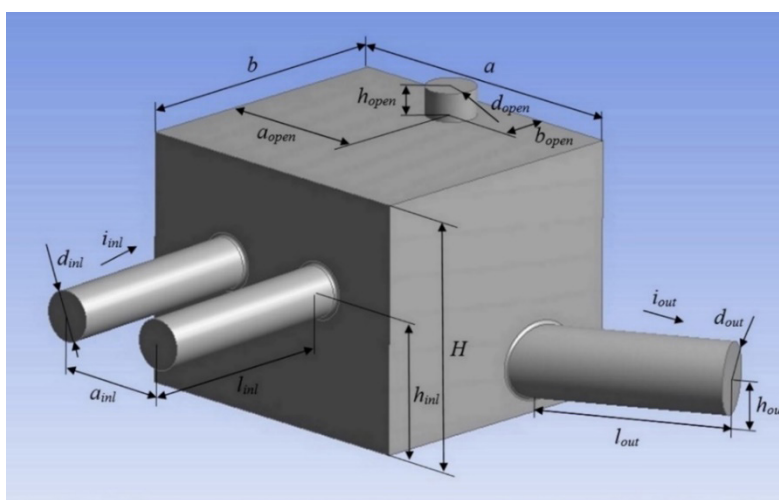


Рис. 2. Конструкция полупромышленной модели КГН и ее размеры

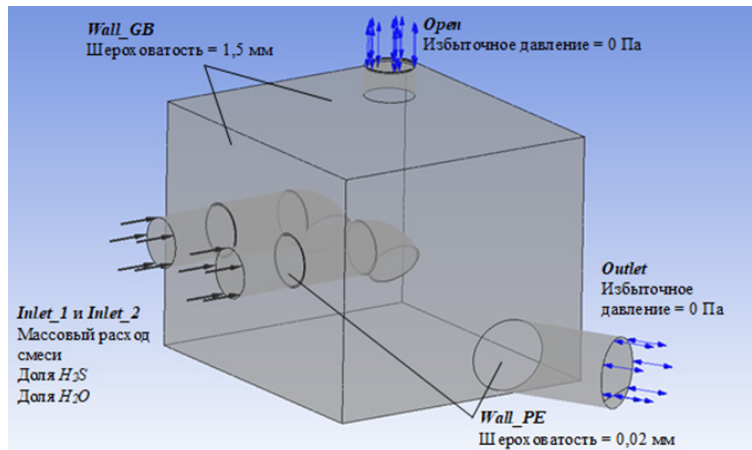


Рис. 3. Граничные условия моделирования КГН

Начальным условием моделирования было определено присутствие в расчетной области только воздуха. Расчет гидро- и аэродинамических процессов осуществлялся по механизму модели турбулентности *k-Epsilon*. Также для оптимизации расчета модель КГН была определена, как изотермическая с температурой 18 °С, что соответствовало температуре воздуха, определенной при натуральных измерениях [13]. Модельный расчет считался завершенным при уровнях средних невязок (*RMS Residual*) менее 10^{-4} и общих дисбалансах (*Imbalance*) в системе для всех сред менее 1 %.

Численная проверка результатов моделирования проводилась на основании показаний, полученных во время натуральных измерений. Основной сложностью осуществления верификации стало отсутствие возможности отбора пробы сточной воды в действующей КГН в напорном трубопроводе. Максимальное значение концентраций растворенного сероводорода в пробе сточной жидкости из падающего потока составляло $C_{L,H2S} = 0,418 \pm 0,105$ мг/л.

В связи с этим для определения концентрации растворенного сероводорода в поступающих в модель стоках была использована модель прогнозирования, представленная в работах *L. Carrera* [14] и *T. Hvitved-Jacobsen* [1]:

$$\ln r_o = K_H \cdot H \tag{1}$$

$$\ln\left(f \frac{C_{L,H2S_inlet}}{C_{L,H2S_outlet}}\right) = K_H \cdot H \cdot \frac{K_{L,H2S}}{K_{L,O_2}} \tag{2}$$

где r_o — коэффициент дефицита растворенного кислорода для реаэрации на канализационном перепаде; $C_{L,H2S_inlet}$ и $C_{L,H2S_outlet}$ — концентрация сероводорода в жидкости до и после падения потока, г/м³; K_H — коэффициент реаэрации в перепаде, 1/м; H — высота перепада, м; f — параметр, учитывающий диссоциацию сульфидов.

В соответствии с полученными в натурном эксперименте исходными данными было определено, что $C_{H2S\ inlet} = 4,5$ мг/л. Рассчитанное значение было использовано при установке граничных условий *Inlet_1* и *Inlet_2*.

Гидродинамическая картина, получаемая при моделировании КГН представлена на рис. 4. Полученные результаты по объемному заполнению области расчета и скорости потока хорошо соотносятся с прогнозируемыми по классическим методикам. При падении потока сточной воды на дно камеры возникают гидравлические прыжки. Данный процесс сопровождается эжекцией воздушных масс в водную среду, что видно по соотношению долей водной и воздушной сред, представленных на рис. 4.

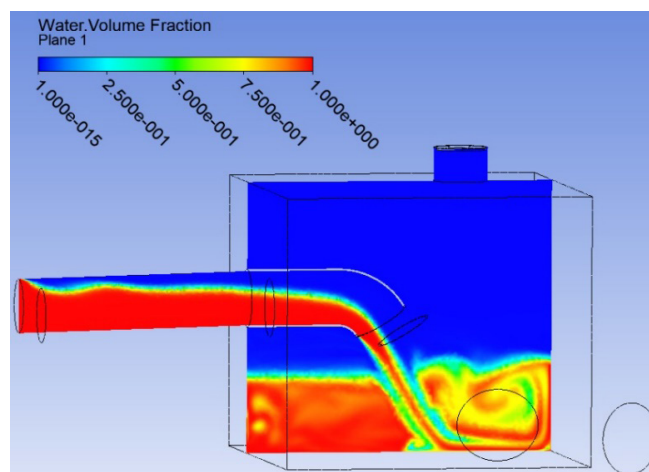


Рис. 4. Результаты моделирования. Гидродинамическая картина

На рис. 5 представлены линии тока сероводорода внутри модели, а также обозначены сечения, в которых выполнялась фиксация величин содержания сероводорода для сопоставления с результатами натуральных экспериментов. Численные значения, зарегистрированные га-

зоанализаторами в данных сечениях также отражены на рис. 5. Погрешность полученных при моделировании не превышала 15 % относительно результатов измерений на действующем объекте. Таким образом полученная модель КГН была верифицирована.

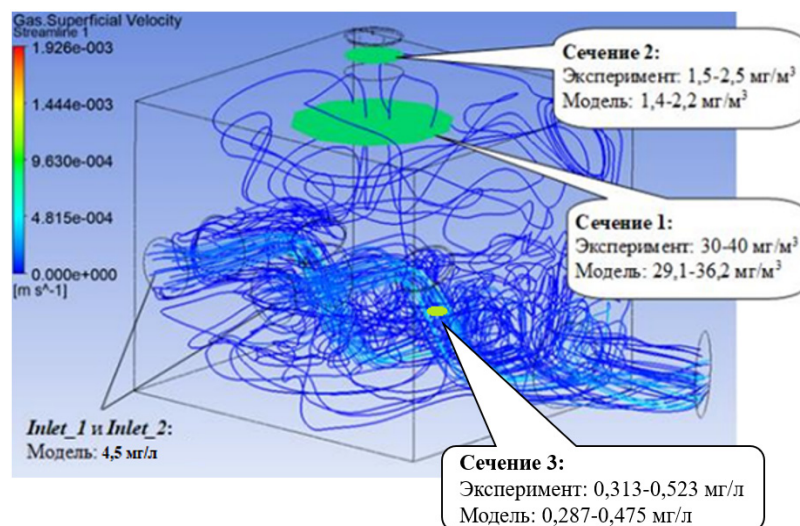


Рис. 5. Распределение сероводорода внутри КГН

В рамках данной работы была разработана и верифицирована модель КГН, соответствующая действующему натурному объекту. Верифицированная компьютерная модель позволит исследовать влияние различных параметров работы сооружения на интенсивность процесса дегазации сероводорода и разработать методику по оценке интенсив-

ности выделения сероводорода в КГН. Возможность оценки интенсивности газовой выделенности на стадии проектирования, в свою очередь, станет обоснованием для планового выполнения мероприятий по газоочистке или химической обработке сточных вод, а также позволит оценить скорость газовой коррозии и влияние КГН на окружающую среду.

Литература:

1. Hvitved-Jacobsen, T. Sewer processes. Microbial and Chemical Process Engineering of Sewer Networks / T. Hvitved-Jacobsen, J. Vollertsen, A. H. Nielsen. — Miami: LLC, 2013. — 399 с.
2. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. — М., 2021. — 469 с.
3. The rapid chemically induced corrosion of concrete sewers at high H₂S concentration / L. Xuan, L. O’Moore, S. Yarong [и др.]. // Water Research. — 2019. — № 162. — с. 95–104.
4. Столбихин, Ю. В. Разработка методов предотвращения коррозии канализационных коллекторов и сооружений на основе совершенствования камер гашения напора: специальность 05.23.04 «водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Столбихин Юрий Вячеславович; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург, 2016. — 227 с.
5. Направления решения проблемы с запахами в системе водоотведения в городе Перми / А. М. Веремеев, А. А. Томилов, А. В. Чухланцев, О. И. Ручкина // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. — 2018. — № 2. — с. 366–373.
6. Understanding the effect of ventilation, intermittent pumping and seasonality in hydrogen sulfide and methane concentrations in a coastal sewerage system / M. R. Ventura, F. Ferreira, C. Gil, M. J. Saldanha // Environmental Science and Pollution Research. — 2019. — № 26. — с. 3404–3414.
7. Nitrous oxide and methane emissions from different treatment processes in fullscale municipal wastewater treatment plants / Y. G. Ren, J. H. Wang, H. F. Li [и др.] // Environmental Technology. — 2013. — № 34. — с. 2917–2927.
8. Mannina, G. Mathematical Modelling of In-Sewer Processes as a Tool for Sewer System Design / G. Mannina, P. Calabrò, G. Viviani // New Trends in Urban Drainage Modelling. — Palermo, 2018. — с. 814–819.
9. Yongsiri, C. Effect of temperature on air–water transfer of hydrogen sulfide / C. Yongsiri, J. Vollertsen, T. Hvitved-Jacobsen // Journal of Environmental Engineering. — 2004. — № 130. — с. 104–109.

10. Churchill, P. Hydrogen sulfide odor control in wastewater collection systems / P. Churchill, D. Elmer // *Newea Journal*. — 1999. — № 33. — с. 57–63.
11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 июля 2015 г. № 1316-р. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды. — М., 2015. — 21 с.
12. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения (с изменениями от 27.12.2021). — М., 2021. — 126 с.
13. Телятникова, А. М. Контроль состояния атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны камеры гашения напора / А. М. Телятникова, С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев // *Вода и экология: проблемы и пути решения*. — 2020. — № 4 (84). — с. 58–66.
14. A review of sulfide emissions in sewer networks: overall approach and systemic modelling / L. Carrera, F. Springer, G. Lipeme-Kouyi, P. Buffiere // *Water Science and Technology*. — 2015. — № 73 (6). — с. 1231–1242.

Технико-экономическое обоснование увеличения толщины стенок элементов ферм из гнutosварных труб для повышения предела огнестойкости

Трофимов Дмитрий Петрович, начальник группы
АО «Казанский Гипрониавиапром» имени Б. И. Тихомирова»

В практике проектирования ферменных конструкций из гнutosварных труб распространено увеличение толщины стенок элементов (по сравнению с требуемой по расчету) для обеспечения приведенной толщины металла (ПТМ) 4 мм и более. Это, в свою очередь, позволяет считать, что предел огнестойкости конструкции составляет не менее R15. Конечной целью повышения огнестойкости является выполнение требований [1, табл. 21], что позволяет исключить выполнение огнезащиты ферменных конструкций зданий и сооружений степени огнестойкости II-V.

При этом согласно [2, п. 4.1.1], увеличение толщины проката для повышения предела огнестойкости конструкций требует соответствующего технико-экономического обоснования, которое в большинстве случаев, фактически, носит умозрительный характер.

В данной статье рассмотрены стропильные фермы пролетами 12, 24 и 30 м с элементами из гнutosварных труб по стандарту [3], выполнено ТЭО увеличения стенок труб для повышения предела огнестойкости конструкций ферм до R15.

Ключевые слова: оптимальное проектирование, технико-экономическое обоснование, огнестойкость, ферменные конструкции, стропильные фермы

Определение толщины стенки трубы, обеспечивающей ПТМ ≥ 4 мм

Рассмотрим зависимость ПТМ (при нагреве с четырех сторон) от толщины стенки для профилей сортамента [3] — рис. 1.

Таким образом, вне зависимости от поперечных размеров сечения труб, ПТМ не менее 4 мм, обеспечивается при толщине стенки трубы 4,5 мм и более.

Сравнение расходов материалов при увеличении толщины стенок труб и при выполнении огнезащиты

Сравнение выполняем для ферм пролетами 12, 24 и 30 м, разработанных в [4, 5], используя те же обозначения типоразмеров: например, ФС-24–2,4 — стропильная ферма пролетом 24 м и допускаемой расчетной нагрузкой 2,4 т/м. Сортамент примененных труб включает в себя квадратные и прямоугольные сечения с толщинами стенок от 3 мм и выше.

Увеличение толщины стенок элементов.

Последовательно рассматриваем исходные типоразмеры ферм, в случае необходимости, производим утол-

щение стенок элементов и выполняем пересчет расхода стали на конструкцию.

Рассматриваем два варианта утолщения стенок:

1. До минимально требуемой величины 4,5 мм, обеспечивающей ПТМ ≥ 4 мм.
2. До 5 мм, как для наиболее распространенной на рынке металлопроката толщины гнutosварных профилей.

Полученная зависимость, в виде отношения расхода стали после увеличения толщины стенок элементов к исходному расходу, приведена на рис. 2.

Для большинства типоразмеров ферм, увеличение толщины стенок элементов приводит к увеличению расхода стали в пределах 2–9 % (увеличение толщин до 4,5 мм) и 3–12 % (увеличение толщин до 5 мм). В случае наименее нагруженных ферм (ФС-18–2,2 и ФС-24–2,0) расход стали увеличивается на 15–29 %. Увеличение толщины стенки элементов не увеличивает наружных размеров сечений, поэтому площадь поверхности, подлежащей антикоррозионной защите, не изменяется.

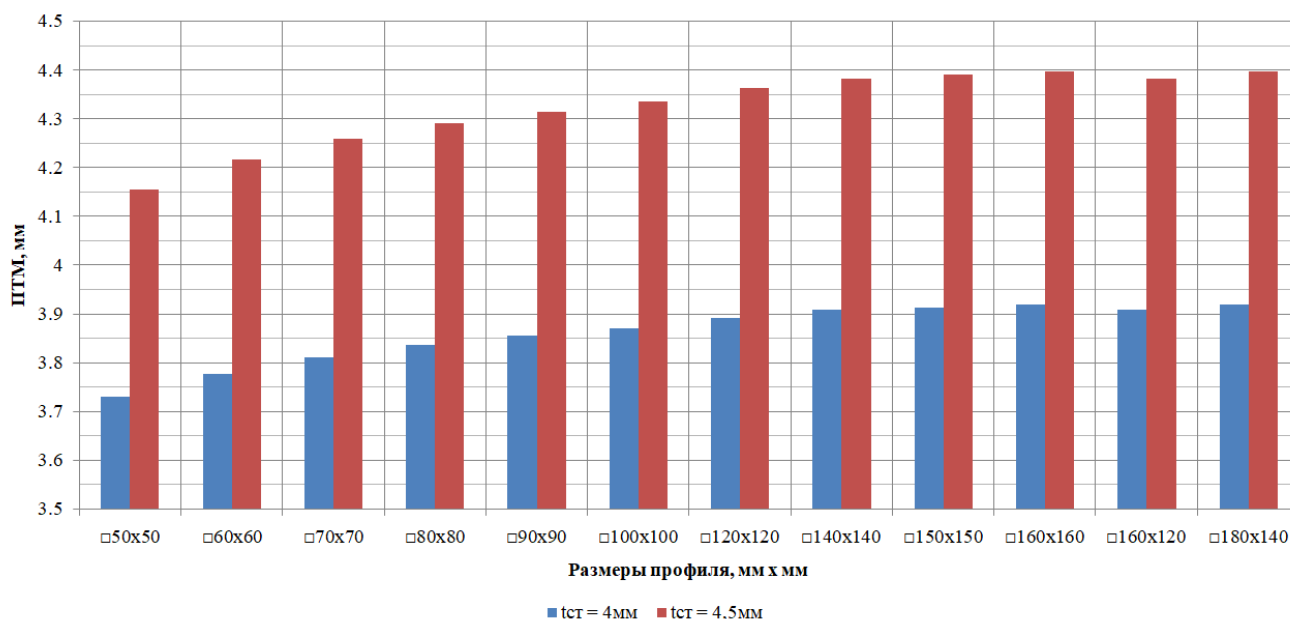


Рис. 1 Зависимость ПТМ сечения от толщины стенки гнутосварной трубы

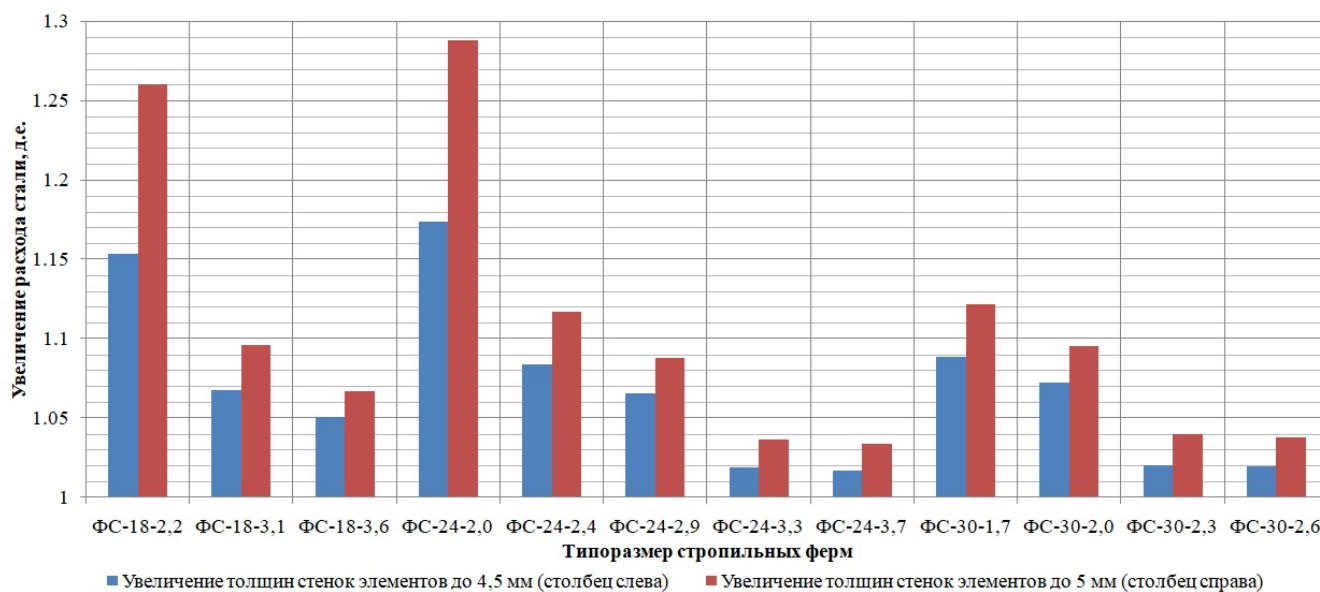


Рис. 2. Увеличение расхода стали при увеличении толщины стенок элементов

Обработка элементов с ПТМ < 4 мм огнезащитными составами.

Рассматриваем исходные типоразмеры ферм, и определяем площади покрытия, подлежащие огнезащите. Для удобства анализа, определяем отношение площади поверхности элементов, подлежащих огнезащите, к общей площади поверхности фермы — см. рис. 3.

Как следует из рис. 3, доля площади поверхности элементов, подлежащих огнезащите, составляет 20–35 % от общей площади поверхности ферм. Наименее нагруженные фермы (ФС-18–2,2 и ФС-24–2,0) требуется покрыть огнезащитным составом целиком.

При этом, огнезащита выполняется на смонтированных конструкциях и требует выполнения ряда работ в соответствии с [6, п. 5], которые увеличивают продолжительность и стоимость строительства.

Таким образом, из сравнения и анализа расходов на увеличение толщины стенок элементов ферм и выполнения их огнезащиты, можно сделать следующие выводы:

Увеличение толщины стенок элементов ферм из гнутосварных труб для повышения предела огнестойкости R15, как с технической, так и с экономической точки зрения, является более эффективным, чем выполнение огнезащиты.

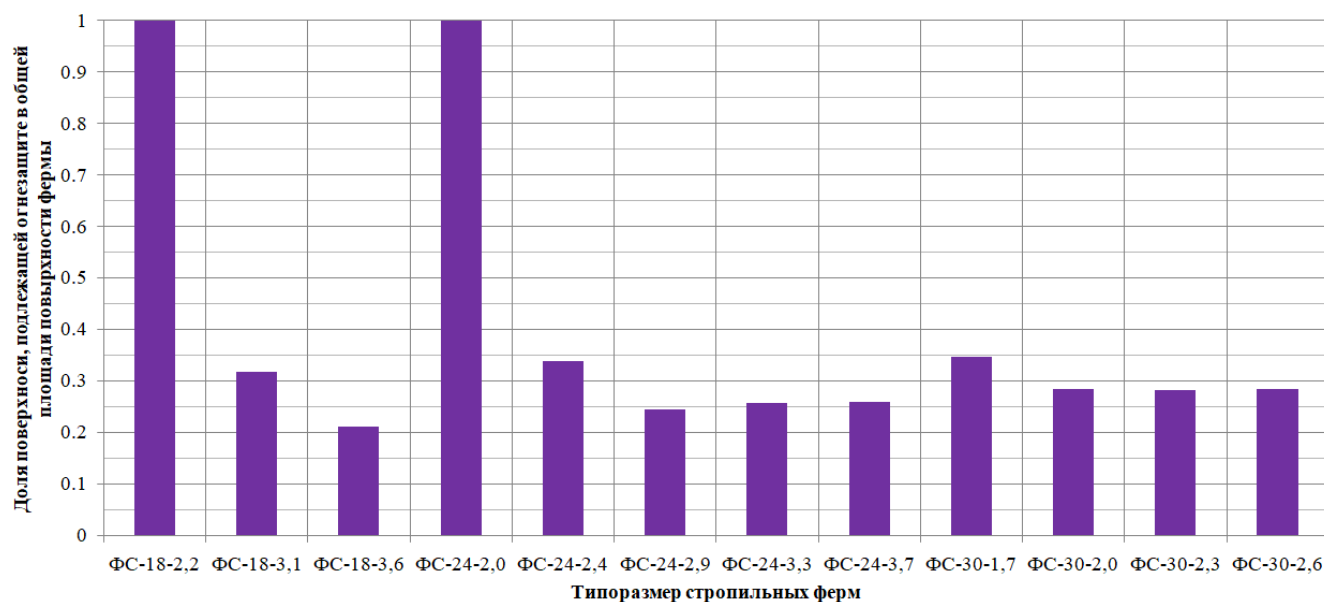


Рис. 3 Отношение площади поверхности, подлежащих огнезащите элементов, к общей площади поверхности фермы

Так как конструктивные решения [4, 5] в настоящее время являются аналогами при разработке большинства стропильных конструкций из гнутосварных труб, при-

веденный анализ может быть распространен на все подобные ферменные конструкции.

Литература:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями)
2. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1, 2)
3. ГОСТ 30245-2012 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1)
4. Серия 1.460.3-14 Стальные конструкции покрытий производственных зданий пролетами 18, 24 и 30 м с применением замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения типа «Молодечно». ЦИТП Госстроя СССР, 1988
5. Серия 1.460.3-23.98 Стальные конструкции покрытий производственных зданий из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 18, 24 и 30 м с уклоном кровли 10 %. ЗАО ПИ «Ленпроектстальконструкция», 2000
6. СП 433.1325800.2019 Огнезащита стальных конструкций. Правила производства работ. М.: Стандартинформ, 2019

The method of modeling the structural strength of a material using a solid-rolled railway wheel

Shokuchkorov Kurbonnazar Salimovich, assistant;
 Ruzmetov Yodgor Ozodovich, candidate of technical sciences, associate professor;
 Rakhimov Rustam Vyacheslavovich, doctor of technical sciences, associate professor;
 Abdullayev Bakhrom Aktamovich, candidate of technical sciences, associate professor;
 Dzhabbarov Shukhrat Batirovich, candidate of technical sciences, associate professor;
 Otajonov Khumoyun Khamro ugli, assistant;
 Abdurakhmonov Pakhlavon Kakhramon ugli, assistant;
 Zafarov Diyor Shukhratzhon ugli, assistant
 Tashkent State Transport University (Uzbekistan)

The article describes one of the stages of the implementation of a computational and experimental methodology for assessing the structural strength of a material using a railway wagon wheel as an example. The author examines the features of numerical simulation of the stress-strain state of a railway car wheel with a pan-head disk shape. The boundary conditions for fixing and loading the wheel correspond to the movement of the car in a curved section of the track. The results of the analysis of finite element modeling of wheel deformation show a sufficiently high level of stress intensity in the rim zone from the outside of the wheel, while the type of stress-strain state is more «rigid» than in the elastic zone, which affects the resource of static and fatigue strength.

Keywords: structural strength, railway car wheel, type of stress-strain state, finite element method.

The design assessment of the reliability of units and parts of equipment can be provided if there is reliable experimental information about the fatigue strength of structural elements. It is essential that the service life of the element depends on the type of stress-strain state (SSS) in the possible focus of its de-

struction [1], [2], [3]. A characteristic feature of the SSS type of solid-rolled wheels of railway cars is a high level of compressive stresses. During operation, in some cases, fatigue cracks appear, located in the junction zone of massive wheel elements (rim, hub) with its relatively thin disk part (Fig. 1).

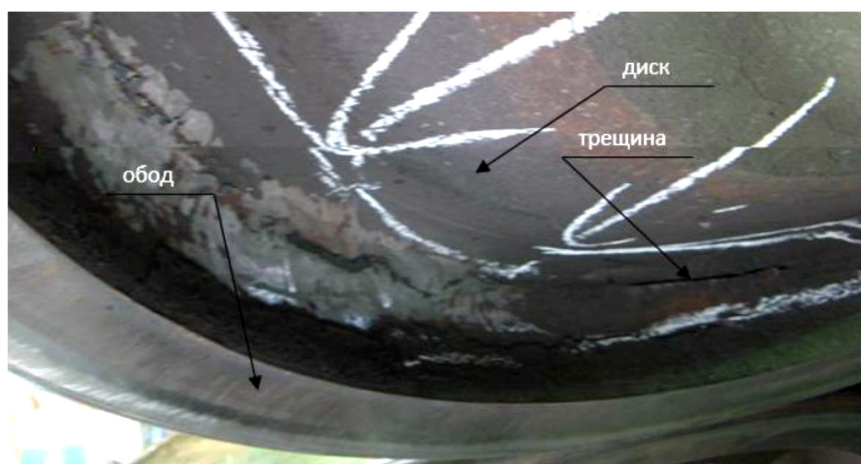


Fig. 1. Fatigue cracks in the rim zone of the wheel

The calculated assessment of the service life of the wheels is based on the experimentally determined fatigue characteristics (fatigue curve) of the wheel material, determined under repeated-variable loading of standard laboratory samples for bending. The purpose of this work is to improve the accuracy in determining the fatigue characteristics of the structural material by testing special laboratory samples that allow modeling the required type of stress-strain state in the zone of the structure under study. The calculation and experimental method proposed in this connection [4], [5], [6] allows implementing the mechanism for determining the specified strength characteristics of the structure under consideration, determined by

the destruction in laboratory conditions of special samples that have the same type of SSS in the focus of their destruction., as in the focus of possible destruction of the structure under consideration, using a typical single-drive testing machine.

Methodology and results of calculation of the stress-strain state of the object of study

The main contribution to the deformation of the wheel during operation is the weight of the car. For this reason, vertical static forces are considered, which are determined by the permissible axial load on the wheelset of the car. For the completeness of modeling the loads on the wheel, the horizontal transverse reaction forces for the direction of move-

ment were also taken, which arise in a curved section of the track, typical for the Irkutsk railway range. For definiteness, a wheel corresponding to GOST 10791–2011 is considered (see Appendix A, Fig. A.1 GOST 10791–2011). The geometric model of the wheel was developed on the basis of the dimensions of the wheel profile with a flat-conical disk

shape. The wheel is a body of revolution, but has a complex axial section profile. For this reason, its geometric model was created in a CAD program and then imported in the form of a solid model in the form of a universal data exchange file in the Parasolid format into a finite element (FE) analysis program (Fig. 2).

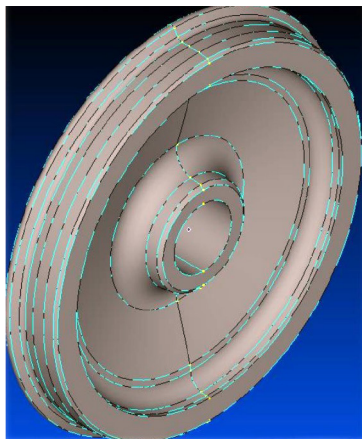


Fig. 2. Geometric model of the wheel according to GOST 10791–2011

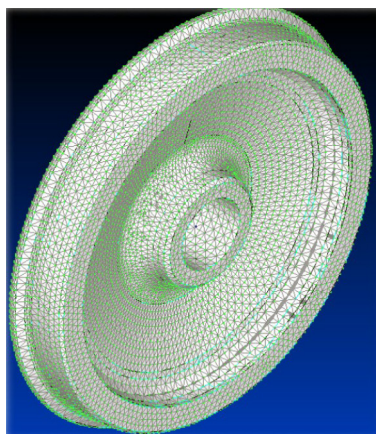


Fig. 3. Discrete wheel model according to GOST 10791–2011

The analysis of the SSS type of the considered wheel according to GOST 10791–2011 was carried out numerically by using the equations of elasticity theory, the solution of which was determined using the finite element method (FEM) implemented in the Femap with NX NASTRAN software package. To create a three-dimensional finite element model of the wheel, a markup was previously created with the parameters of the FE mesh necessary to achieve acceptable engineering accuracy in calculating the criterial characteristics, primarily the stress intensity in the centers of possible destruction. Discretization of the wheel model was carried out according to the method [7], while providing the necessary accuracy — the relative error in modeling the maximum equivalent stresses did not exceed 5 %. The material parameters for the finite element model of the wheel were assumed to be close in properties to the mechanical characteristics of wheel steel Grade 2 according to GOST 10791–2011. In this case, the following values of physical characteristics were taken into account in the calculation: modulus

of elasticity (E) — $2.06 \cdot 10^5$ MPa; shear modulus (G) — $0.79 \cdot 10^5$ MPa; transverse deformation coefficient (ν_0) — 0.3; linear expansion coefficient (α) — $0.12 \cdot 10^{-4}$ °C⁻¹; density (ρ) — 7850 kg/m³. The three-dimensional finite element model of the wheel is shown in fig. 3.

Boundary conditions for fastening were imposed on the inner surface of the wheel hub. Restrictions are imposed on the degrees of freedom in the coordinate directions of the used Cartesian coordinate system. The width of the zone of fastening of the hub surface of the axle corresponded to the size of the wheel hub in the longitudinal direction for the axle under consideration (Fig. 4a). As loads on the wheel, we took the horizontal transverse forces for the direction of movement of the reaction forces arising in a curved section of the track, schematically shown in Fig. 4b. These forces are applied to the inner surface of the wheel flange in its lower part (see the yellow line in the projection in the side view of Fig. 4b). A vertical static force is applied to the wheel tread (see the red line in the pro-

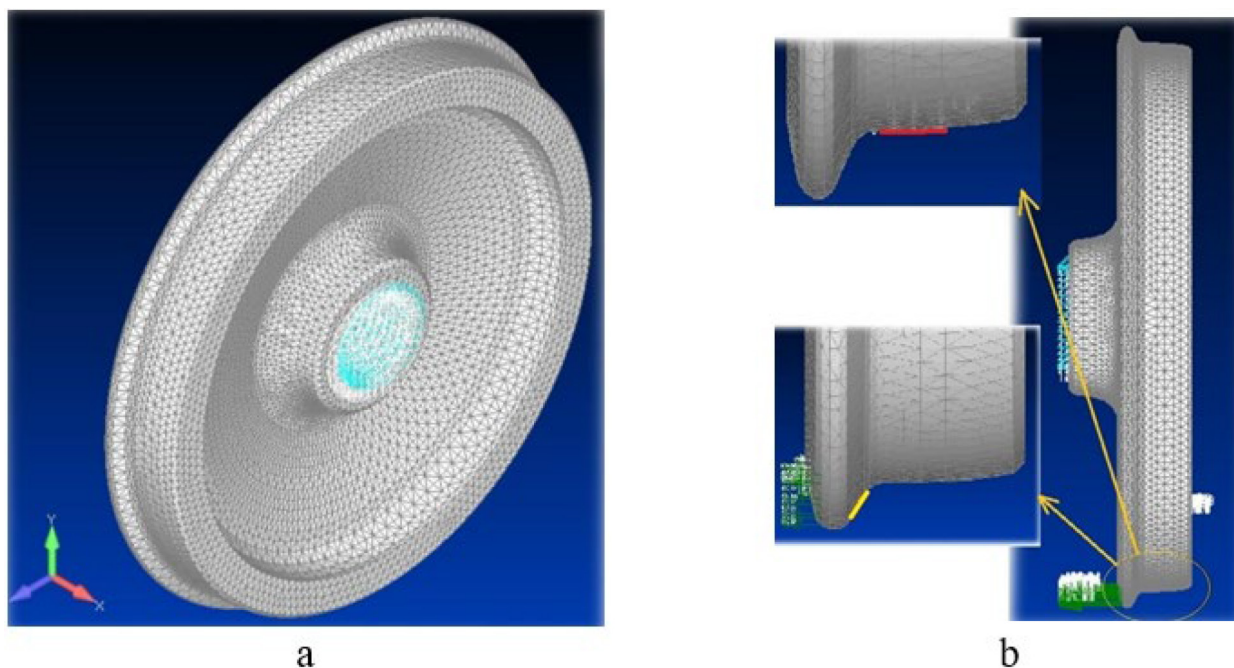


Fig. 4. **Boundary conditions for calculating the SSS of a solid-rolled wheel:**
a — conditions of fixing; b — loading conditions

jection in the side view of Fig. 4b), which is determined by the allowable axial load on the car wheelset [8], [9]. The accepted values of loads on the wheel are applied in the form of forces determined by the formulas of the probabilistic method for calculating the strength of the wheelset axle [10]. The results of the analysis of the finite element modeling of the deformation of the wheel from the design load are shown in fig. 5 as a distribution of equivalent stress fields.

It should be noted that the maximum intensity of equivalent stresses (for the wheel as a whole) is located in the rim zone from the outside (in the zone of formation of ring cracks during operation). It turned out that in the considered case, the type of SSS, characterized by the coefficient Π , equal to the ratio of the first invariant of the stress tensor to the second one [11], is equal to $\Pi = -0.7$. In turn, in the rim zone on the inner surface of the wheel, the level of stress intensity is 30 MPa lower (Fig. 6). In this case, the calculated value of P in this zone has a value equal to $P = -0.9$. In the parietal zone on the outer surface (Fig. 5) and in the rim zone on the inner side (Fig. 6) of the wheel, the type of SSS is approximately the same and is characterized by a P value equal to $P = -1.2$. The value of the coefficient P is an invariant characteristic of the type of SSS — its larger values correspond (according to the terminology of G. A. Smirnov-Alyayev [11]) to a more «hard» type of SSS, and its smaller values correspond to a «softer» type of SSS. In addition to physical invariance, a feature and, at the same time, an advantage of the P criterion is its dependence on all three principal stresses in the site of possible failure. According to the works [3], [11], [12], the parameter P significantly affects the appearance and development of defects in the material of structures, and with a decrease in the value of P under conditions of cyclic loading, the plasticity and the resource of

cyclic work of the material of the structure increase. The obtained values of P show that in the rim zone (Fig. 5) the type of SSS is more «hard» [12] than in the rim zone, and the fatigue life of the material, as shown by the experience of operating the wheels of the considered type (see Fig. 1), is more short.

Study of the structural strength of the material of the object of study

In accordance with the implementation of the calculation and experimental methodology [4], [5], [6] to determine the values of the strength characteristics of the wheel material at the identified values of the coefficient P , it is necessary to select the appropriate experimental laboratory samples so that their SSS type coincides with the SSS design type, whose material strength is estimated. A series of disk laboratory samples [13] was made in the amount of three pieces. Their dimensions were chosen so that in their working area the type of SSS was characterized by a value of P close to $P = -0.7$, which is typical of the SSS of the wheel zone, where ring cracks form during operation. The material of the experimental samples was selected close to the properties of steel used in the manufacture of solid-rolled railway wheels. Such a material, close in its physical and mechanical characteristics to wheel steel, was steel grade 50 XFA. A preliminary tensile test was carried out on standard round specimens made of 50 XFA steel. The results showed that the selected steel is characterized by the values of yield strength $\sigma_t = 1050$ MPa, ultimate strength $\sigma_v = 1300$ MPa and relative elongation $\delta = 7.5$ %. Experimental destruction of disk samples was carried out on a typical Instron 5989 single-drive testing machine. It showed that the forces at the moment of destruction (the moment a crack appeared in the working zone of the samples) corresponded to a force of 65.5 ± 1 kN (according to the results of averaging the experimental

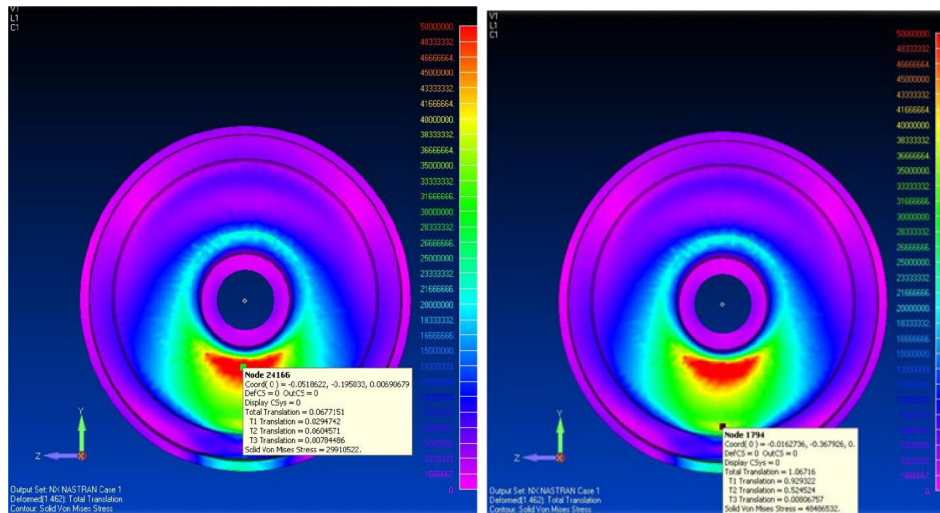


Fig. 5. SSS results of a solid wheel — outer side

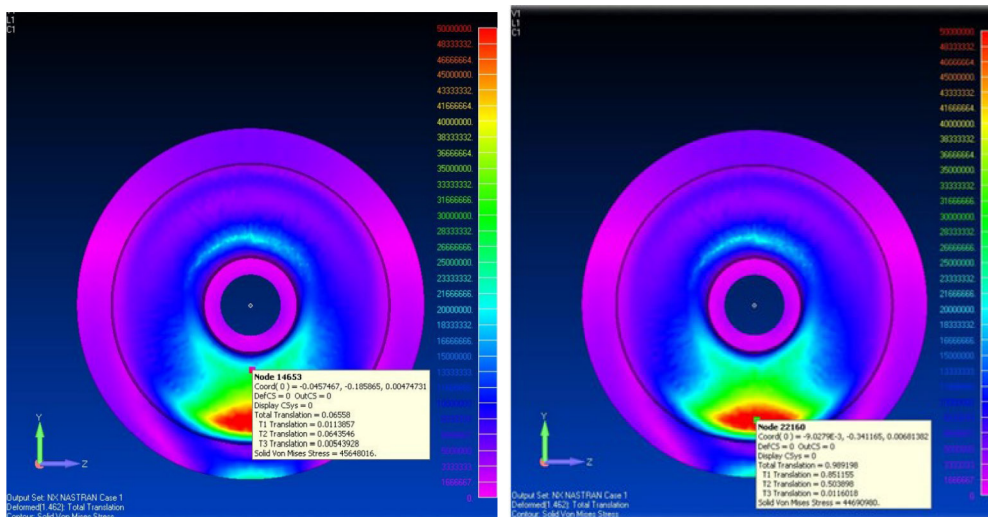


Fig. 6. SSS results of a solid wheel — inner side

data for three destroyed samples). The obtained value of the force is used as the initial value for the numerical analysis of the stress-strain state of the structural version of the sample by the FEM at the moment of its destruction. In this case, pre-developed computational deformation models were used, confirmed by computational tests. The equations of plastic flow with isotropic hardening (Prandtl-Reuss equations) are used as a mathematical model of the process of development of elastoplastic deformations.

Conclusion

Theoretical studies were carried out using the FEM SSS of the wheel of a railway car with a flat-conical disk shape when the car moves in a curved section of the track. The analysis

of finite element modeling showed that in the rim zone the type of SSS is significantly more «rigid» than in the rim zone, which affects the resource of static and fatigue strength, it becomes lower. The development of a calculation method for assessing the static and fatigue strength of parts characterized, like the wheel of a railway car, by a relatively mild type of SSS, requires the development of criteria for their structural strength, depending on the value of the SSS type (coefficient P). At the same time, the reliability and accuracy of these criteria can be assessed based on the use of special laboratory samples that allow modeling the required type of SSS, similar to the type that occurs in the material of the structure being evaluated.

References:

1. Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. — Киев: Изд-во Дельта, 2008. — 816 с.
2. Лебедев А. А. Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряженном состоянии / А. А. Лебедев, Б. И. Ковальчук [и др.]. — Киев: Изд-во Дом «Ин Юре», 2003. — 540 с.

3. Когаев В. П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / В. П. Когаев, Н. А. Махутов, А. П. Гусенков. — М.: Машиностроение, 1985. — 224 с.
4. Зеньков Е. В. Уточнение уравнений предельного состояния материала конструкций с учетом реального вида их деформирования / Е. В. Зеньков, Л. Б. Цвик // Системы. Методы. Технологии. — 2017. — № 2. — с. 28–34.
5. Курбонназар С., Ядгор Р., Рустам Р. и Рустам Ю. Л. (2022). Метод анализа для оценки прочности колес грузовых вагонов. Конференция, 171–182.
6. Рузметов, Я. О., & Рахимов, Р. В. (2019). Перспективы развития вагоностроения в Республике Узбекистан. In Проблемы и перспективы развития вагоностроения (pp. 147–150).
7. Зеньков Е. В. Дискретное моделирование напряженно-деформированного состояния плоскоцилиндрических образцов с концентраторами напряжений в виде канавок / Е. В. Зеньков, Л. Б. Цвик, А. А. Пыхалов // Вестник ИргТУ. — 2011. — № 7(54). — с. 6–12.
8. ГОСТ 33783–2016 Колесные пары железнодорожного подвижного состава. Методы определения показателей прочности. — М.: Стандартиформ, 2016. — 61 с.
9. Цвик Л. Б. Вычислительная механика деформирования деталей вагонов: монография / Л. Б. Цвик, Е. В. Зеньков, И. С. Бочаров. — Иркутск: ИрГУПС, 2020. — 164 с.
10. Рахимов, Р. В., & Рузметов, Я. О. (2019). Assessment of the impact of the rolling stock with increased axial loads on a way and setting the conditions of their circulation on the railways of the Republic of Uzbekistan. Железнодорожный транспорт: актуальные задачи и инновации, 1(1), 5–13.
11. Смирнов-Аляев Г. А. Механические основы пластической обработки металлов. Инженерные методы / Г. А. Смирнов-Аляев. — Л.: Машиностроение, 1968. — 272 с.
12. Абдувахобов, М. Э., & Хамидов, О. Р. (2022). Forecasting the Residual Life of the Main Frame and Fitting the Electric Locomotive Into the Curve by the Method of a Parabolic Diagram. International Journal of Formal Education, 1(10), 148–153.
13. Ozodovich, R. Y., & Salim o'g'li, S. Q. (2021). G'ildirakga ta'sir etuvchi vertikal va gorizontal kuchlarning Solidworks dasturida tahlili. Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(6), 670–674.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Основные виды фундаментов для загородных домов

Букреева Дарина Вадимовна, студент

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

В статье автор рассматривает какие фундаменты подходят для строительства загородных домов.

Ключевые слова: фундаменты, загородные дома.

Крепкий фундамент — это гарантия того, что в возведенном здании будет проживать не одно поколение семей. Ведь качественно сделанный фундамент является базовым элементом любой постройки и является гарантией прочности и стойкости каждого дома. При этом неважно, каким будет строение: особняк, дача, вилла, или сверхмодернизированная высотка.

Почему же такая значительная роль у фундамента? Чем объяснить точность, и даже педантичность строителей на начальном этапе сооружения дома? Следует разобраться, какие виды фундаментов сегодня используются. Какая их спецификация, особенности в проектировании, и в чем они разнятся?

Прежде, чем найти нужные ответы, следует осознать, какую роль играет фундамент в построении дома, в чем его основательность.

Фундамент, как уже говорилось выше — это базовый элемент будущей конструкции, это основа и опора каждого строения. Без него невозможно начать строительство. Непрочный, некачественный фундамент станет язвой целой конструкции. Все начинается с малого, а дом — с основы, фундамента. Так, сооружение, имея значительный вес, создает давление на грунт, на котором это сооружение располагается. Поэтому главная цель фундамента — безошибочно верное распределение нагрузки полного веса постройки на площадь.

Итак, рассмотрим виды фундаментов.

Ленточный фундамент

Такая разновидность является одной из наиболее часто используемых при строительстве жилых домов, небольших коттеджей, садовых домиков и дач. Традиционно такой фундамент используется в случае, когда план строительства содержит подвальные помещения, цокольный этаж или гараж.

Ленточный фундамент максимально годится для домов с толстыми кирпичными или бетонными стенами. Существует два подтипа — монолитный тип, и сборный, ко-

торый основывается на сборке железобетонных блоков для фундамента.

Ленточный фундамент кладут по всему периметру строения, при этом может иметь форму прямоугольника, трапеции или ступенчатую форму. В случае если дом или коттедж будет увесистым, стоит использовать трапециевидную форму для фундамента.

Как и предыдущий, сборный ленточный фундамент состоит из специального бетона (армированного), или железобетона, между которыми имеются незначительные отличия. Монолитный подтип имеет некую опалубку — это обязательное неподвижное формирование, которое размещается в основе фундаментного котлована. При дальнейших работах она заливается бетоном. В отличие от этого подтипа, сборный фундамент формируется из блоков, которые крепятся между собой слоем цементного раствора [1].

Преимуществом ленточного фундамента есть его стойкость и прочность, стабильность, и быстрая подготовка к строительству и несложное выполнение. Как недостаток данного вида можно выделить кропотливость и высокую стоимость затраченных материалов.

Столбчатый фундамент

Эта разновидность фундамента является наиболее оптимальной для постройки деревянных домов, но без подвала. К примеру, бани чаще всего строятся благодаря этому столбчатому фундаменту. Главная его специфика кроется в материалах, которые будут необходимы — это не только кирпич, бетонные блоки, но и дерево. Но стоит заметить, что если в качестве материала используется дерево, лучше взять дуб или сосну, так как они дольше сохраняют свою структуру, нежели другие. Хотя если почва сильно неустойчивая, такой вид фундамента рекомендуется заменить другим. Как преимущество этого вида можно рассмотреть заметно невысокую трудоемкость, сравнительно с предыдущим видом фундамента, значительную экономичность. Среди недостатков этого вида заметим некую

требовательность и условность в использовании, ведь он может нарушить устойчивость всего строения [2].

Кирпичный фундамент

Закладывается исключительно на сухой почве. Кирпич подойдет не каждый. Для этого вида фундамента лучше всего использовать целый красный кирпич, который более устойчив к влаге. В случае если почва подвижна, фундамент лучше укрепить армированием. Сегодня специалисты утверждают, что, глядя на прочность и стойкость в строительстве, этот вид фундамента менее надежный, чем монолитный.

Плитный фундамент

Так бы называемый «плавающий» фундамент состоит из монолитной плиты в основе, которую кладут на всю площадь территории, отведенную под строительство указанного дома. Эти фундаменты замечательно используются при влажном грунте. Недостатком этого вида есть значителен расход стройматериалов [1].

Свайный фундамент

Этот вид идеально подходит при необходимости строительства сооружений на неровных территориях. Как базовый материал используют бетон или железобетон. Отличается высокой устойчивостью, прочностью и стойкостью, что компенсируется достаточно трудоемким процессом при его заложении. Требуется немало средств и усилий, и специального оборудования, необходимого для вбивания свай в почву [3].

Чтобы подытожить изложенный выше анализ, стоит согласиться с тем, что существует немало разновидностей фундаментов. Каждый из перечисленных фундаментов имеет собственные специфические особенности, при этом обладает выраженными как преимуществами, так и явными недостатками. В каждой ситуации нужно руководствоваться проверенными знаниями, учитывать состояние грунта и общую массу возведенного дома.

Литература:

1. В. Самойлов В. Фундаменты. Практическое пособие. — 2017.
2. Берлинов, М. В. Основания и фундаменты: Учебник. 4-е изд., испр. — СПб.Ж.:Издательство «Лань», 2011.
3. Пономарёв, А. Б. и др. Раздел 9 «Проектирование свайных фундаментов» // Основания и фундаменты / Оф-рихтер В. Г., Клевко В. И.. — учеб.-метод. пособие. — Пермь: ПНИПУ, 2015.

МЕДИЦИНА

Эректильная дисфункция

Лагунова Виктория Ивановна, студент;
Майрамукаева Виктория Сергеевна, студент
Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Ключевые слова: эректильная дисфункция, импотенция.

Эректильная дисфункция — продолжающаяся более 3 месяцев неспособность достижения или поддержания эрекции, достаточной для проведения полового акта [3].

Терминологически выделяют адекватные, спонтанные и мастурбационные эрекции. Адекватные возникают при сексуальном контакте, спонтанные возникают вне половой активности, чаще в фазе быстрого сна и являются рефлекторными [1].

Данное заболевание является широко распространенной проблемой как среди молодых людей, так и среди людей более старшего возраста. В 40–50 лет его выявляют у 40 % мужчин, в 50–60 лет у 48–50 %, в 60–80 лет более чем у 70 % обследованных. У курильщиков данное состояние встречается чаще, чем у некурящих [3].

Эректильную дисфункцию вызывает множество различных факторов, которые можно поделить на две основные группы: психогенные и органические факторы.

Факторами риска развития эректильной дисфункции являются:

- Возраст;
- Гиподинамия;
- Депрессии различного генеза;
- Гормональные нарушения;
- Ожирение;
- Курение;
- Алкоголизм;
- Наркомания;
- Радиация, электромагнитное излучение;
- Метаболический синдром. [3]

Психогенная эректильная дисфункция обусловлена центральным механизмом подавления механизма эрекции. Различные ситуации, такие как особенности полового партнера, чувство вины, которое может возникать как перед партнером, так и из-за самого полового акта. Тревожные и фобические неврозы также могут способствовать развитию данного заболевания.

Наиболее частой причиной развития эректильной дисфункции являются различные органические состояния, которые можно поделить на нейрогенные, сосудистые и гормональные формы.

К нейрогенным относятся: заболевания головного и спинного мозга, болезнь Паркинсона, инсульт, различные новообразования, рассеянный склероз, травма, поражение межпозвоночных дисков, периферические нейропатии вследствие сахарного диабета, алкоголизма, ХПН, оперативных вмешательств.

К сосудистым формам относятся: различные сердечно-сосудистые заболевания, атеросклероз, сахарный диабет, гиперлипидемия, табакокурение (пенильный ангиоспазм), синдром Лериша, веноокклюзивные нарушения.

Гормональная эректильная дисфункция встречается при первичном и вторичном гипогонадизме, гиперпролактинемии, гипертириозе, гипотиреозе, болезни Иценко-Кушинга.

Структурные факторы (болезни полового члена), такие как: травма, врожденное искривление, малый размер, гипо- и эписпадия, также могут служить причиной данного заболевания.

При приеме гипотензивных препаратов (особенно тиазидные диуретики и неселективные β -адреноблокаторы), антидепрессанты, антиандроэны, психотропные и наркотические тоже наблюдается эректильная дисфункция, которая проходит после отмены препаратов [2, 3].

Для постановки диагноза и определения этиологии заболевания, от которого будет зависеть дальнейшее лечение, необходимо провести сексологическое тестирование, оценить половую функцию пациента. Нужно постараться установить доверительные отношения с пациентом, так как для многих данная проблема может казаться постыдной. Необходимо провести тщательный сбор анамнеза, уточнить форму и условия коитуса, наличие расстройств оргазма и эякуляции, установить причинные факторы, наличие факторов риска, хронических

заболеваний. Также нужно уточнить отношение сексуального партнера к данной проблеме.

Для психогенной эректильной дисфункции характерно резкое начало заболевания, обычно бывает нарушение именно адекватных эрекции, при сохранении мастурбационных.

Васкулогенные эректильные дисфункции характеризуются постепенным ослаблением эрекции, вплоть до его полного исчезновения, при сохранении либидо. Также наличие эрекции может меняться от положения пациента (усиление эрекции в ортостазе и ослабление в клиностазе), от интенсивности фрикций (переход крови к работающим мышцам) и т. д.

Нейрогенные дисфункции зависят от уровня поражения ЦНС. При «высоких» поражениях сохраняются спонтанные эрекции и эрекции при тактильной стимуляции, которые носят рефлектогенный характер. При «низких» поражениях угнетаются как спонтанные, так и адекватные эрекции, при сохранении либидо.

Гормональные эректильные дисфункции начинаются постепенно, характерно ослабление либидо [1].

Степень нарушения эрекции оценивают уже на этапе сбора анамнеза. Выделяют легкую, среднюю и тяжелую форму патологии.

Необходимо провести физикальный осмотр пациента, оценить конституциональные особенности, форму полового члена, наличие вторичных половых признаков, состояние предстательной железы.

Лабораторно-инструментальные методы исследования включают в себя: оценка гормонального фона, определение онкомаркеров, уровня холестерина, регистрация ночной тумесценции полового члена проводится с помощью аппарата «RigiScan», проведение фармакодоплерографии, кавернозографии, искусственной фармакологической эрекции, электромиографии полового члена [1, 2].

При психогенной эректильной дисфункции прогноз бывает наиболее благоприятным, чем при органической.

Лечение должно быть этиопатогенетическим. Необходимо бороться с заболеваниями, которые вызвали данное состояние. Перед началом лечения нужно указать боль-

ному на необходимость максимального исключения факторов риска, нормализации образа жизни и режима сексуальной активности. При приеме лекарств, которые подавляют эрекцию, нужно решить вопрос либо о их отмене, либо о их замене на другие препараты.

При психогенной эректильной дисфункции проводится рациональная психотерапия, которая способствует купированию заболевания.

При органической дисфункции выделяют консервативные и хирургические методы лечения. Консервативная терапия включает в себя поэтапное лечение. На первом этапе, при наличии соответствующих показаний, назначают: препараты повышающие концентрацию тестостерона — накожное наносят тестостероновый гель; пероральные эректогенные препараты-к ним относятся силденафил, тадалафил, варденафил, уденафил. Они используются эпизодически за определенное время перед половым актом; вакуумные устройства.

На втором этапе лечения проводят внутриуретральное и/или внутрикавернозное введение вазоактивных средств — используют либо монотерапию, либо комбинацию из нескольких препаратов (простагландин E1, фентоламин, папаверин). Подбор дозы простагландина E1 проводится индивидуально, после чего пациента необходимо обучить самостоятельно проводить инъекции перед началом полового акта. Продолжительность эрекции будет зависеть от количества введенного препарата. Данный метод опасен тем, что эрекция может сохраняться длительное время, что может привести к болевым ощущениям, развитию фиброзу кавернозной ткани. При сохранении эрекции более 4 часов необходимо обратиться к врачу.

Больным с окклюзивными поражениями артерий, кровоснабжающих тазовые органы необходимо провести оперативные вмешательства по восстановлению кровотока [1, 3].

При безуспешности всех остальных методов лечения эректильной дисфункции и настойчивом желании пациента в решении своей проблемы, прибегают к фаллоэндопротезированию полужесткими протезами или гидравлическими имплантатами [3].

Литература:

1. Лопаткин, Н. А. Урология: учебник / Лопаткин Н. А., Камалов А. А., Аполихин О. И., и др. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
2. Комяков, Б. К. Урология: учебник / Б. К. Комяков — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
3. Клинические рекомендации по «Эректильной дисфункции» Российского общества урологов от 2016 года.

Опыт применения ремдесивира в терапии COVID-19

Чиникайло Анна Михайловна, врач анестезиолог-реаниматолог;
Годяев Вадим Геннадьевич, врач анестезиолог-реаниматолог;
Литвинчук Дмитрий Вадимович, кандидат медицинских наук, доцент;
Данилов Дмитрий Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор
Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск, Беларусь)

Проведение противовирусной терапии, направленной на предупреждение осложнений, таких как синдром избыточного высвобождения цитокинов, острый респираторный дистресс-синдром, сепсис, — одна из основных стратегий лечения COVID-19. Ремдесивир относится к классу противовирусных препаратов, которые ингибируют РНК-зависимую РНК-полимеразу — фермент, участвующий в репликации коронавирусов.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, ремдесивир, противовирусная терапия.

Ремдесивир является первым одобренным ЕМА и FDA противовирусным препаратом, направленным на этиотропное лечение COVID-19. В некоторых систематических обзорах клиническая оценка применения ремдесивира у пациентов с COVID-19 предполагает его преимущество, в других — не показывает существенных различий по сравнению со стандартным лечением. К противоречивым результатам приводит отсутствие в более ранних исследованиях данных о количестве дней с момента появления первых симптомов и клиническом состоянии пациентов на момент назначения ремдесивира, поскольку исходная точка на момент включения в исследование оказывалась неодинаковой у разных авторов [1].

Согласно теории вирусного кинетического моделирования, лечение ремдесивиром наиболее эффективно на ранних стадиях коронавирусной инфекции (до 7 дней [2]): на этапе активной репликации SARS-CoV-2 из-за возможности ее подавления посредством ингибирования РНК-зависимой РНК-полимеразы и предотвращения пиковой вирусной нагрузки [2], [3]. То есть количество дней от начала заболевания взаимосвязано с отягощением состояния у пациентов, имеющих риски тяжелого течения болезни (возраст более 60 лет, ИМТ > 28 кг/м², наличие артериальной гипертензии, сахарного диабета и т. д.) [1], [4].

Исследование с ранним введением ремдесивира [5] (на второй день госпитализации) продемонстрировало различия в уровнях вирусной нагрузки: показатель S_t , равный 35 и выше, на 7-й день после введения ремдесивира наблюдался у 40,6 % пациентов и в группе плацебо — у 28,1 % ($p < 0,001$): время до достижения низкой вирусной нагрузки было значительно короче у пациентов, получивших лечение ремдесивиром. В исследовании [1], свидетельствующем об отсутствии клинической эффективности ремдесивира, среднее время между появлением симптомов и введением препарата составило 11 дней и у 19 % пациентов к этому моменту вирусная РНК в мазках из носоглотки и ротоглотки не определялась несмотря на то, что они нуждались в стационарном лечении по поводу пневмонии и на момент включения были ПЦР-позитивными.

В исследованиях с ранним назначением ремдесивира время до клинического улучшения было значительно короче в группе с ремдесивиром, чем в контрольной группе (ОР 1,14; 95 % ДИ: 1,01–1,29) и наблюдался более низкий риск внутрибольничной смерти (ОР 0,58; 95 % ДИ: 0,34–0,99) [5]; улучшение клинического состояния не менее чем на 2 балла по шкале клинического прогрессирования ВОЗ наблюдалось у 71,9 % пациентов на 14 день [3], [5].

При оценке длительности госпитализации в группе ремдесивира средняя продолжительность пребывания в стационаре равнялась $12,37 \pm 8,96$ дня и была значительно ниже, чем в контрольной группе — $16,72 \pm 5,78$ дня, ($p = 0,001$) [2]. В исследовании АСТТ ремдесивир ассоциировался с более коротким временем до выписки из больницы (10 дней против 15 дней в группе плацебо), но не ассоциировался со снижением смертности [4].

Среди нежелательных явлений у пациентов после применения ремдесивира были выявлены повышение уровня печеночных ферментов (32,1 %), снижение скорости клубочковой фильтрации (14,4 %), развитие реакций аллергического типа (13,7 %) [2]. Ремдесивир противопоказан пациентам с повышенным уровнем печеночных ферментов, хронической болезнью почек и гиперчувствительностью к любому из вспомогательных веществ [4]. Согласно исследованиям, проведенным во всем мире, профиль безопасности и эффективности ремдесивира позволяет ему быть разрешенным для лечения COVID-19 [2], так как польза от его применения значительно превосходит риск.

Наиболее новые данные свидетельствуют, что своевременное назначение ремдесивира на ранних стадиях коронавирусной инфекции приводит к сокращению времени до клинического выздоровления, снижению вирусной нагрузки, сокращению длительности госпитализации и более низкому риску внутрибольничной смертности по сравнению со стандартной терапией [5].

Цель: установить исходы госпитализации и выполнить анализ динамики клинико-лабораторных показателей у пациентов с Covid-19, получивших лечение ремдесивиром.

Задачи:

1. Выполнить анализ базовых характеристик пациентов.
2. Определить особенности назначения ремдесивира.
3. Выполнить анализ клинических исходов пациентов в изучаемых группах.
4. Выполнить анализ динамики клиничко-лабораторных показателей в изучаемых группах.

Материалы и методы. На базе УЗ «ГИКБ» было выполнено ретроспективное исследование с участием 202 пациентов, которые получали лечение по поводу коронавирусной инфекции. Пациенты были распределены на две группы: группу исследования составили получившие лечение ремдесивиром пациенты (N=110), контрольную группу — пациенты, получившие стандартное лечение (N=92).

Решение о назначении ремдесивира принималось врачебным консилиумом согласно критериям, установленным приказами Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Была выполнена оценка базовых показателей (пол, масса тела, возраст и наличие сопутствующих заболеваний), клиничко-лабораторных показателей в динамике (лимфоциты, АЛТ, СРБ, D-димеры) от первого дня госпитализации в обеих группах, а также клинических исходов

(длительность госпитализации и частота неблагоприятного исхода).

В исследовании применялись описательные методы статистики, различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Количественные показатели представлены в виде среднего (среднеквадратичное отклонение) и медианы (межквартильный диапазон) — при распределении, отличном от нормального, категориальные переменные представлены в виде процентов и частот в группах. Количественные переменные сравнивались с применением критерия Краскела-Уоллиса, категориальные — с помощью критерия хи-квадрат и точного критерия Фишера. Статистический анализ выполнен с использованием статистического пакета R 4.1.3.

Результаты и их обсуждение. Базовые характеристики пациентов группы исследования включали: возраст 52,6 (14,1) лет, массу тела 92,3 (21,8) кг, количество мужчин, равное 61 (59,4 %), и женщин — равное 49 (44,5 %), контрольной группы — возраст 50,6 (10,8) лет ($p=0,5$), массу тела 90,6 (18,8) кг ($p=0,9$), 56 мужчин (60,9 %) и 36 женщин (39,1 %), ($p=0,5$). В таблице 1 приведены данные, демонстрирующие, что среди базовых показателей не выявлено статистически значимых различий. У всех пациентов в анамнезе отмечено наличие сопутствующих заболеваний.

Таблица 1. Базовые показатели пациентов обеих групп

Показатель	Группа исследования (N=110)	Группа контроля (N=92)	p	Показатель
Возраст, лет	52,6 (14,1)	50,6 (10,8)	0,5	Возраст, лет
Женщины	49 (44,5 %)	36 (39,1 %)	0,5	Женщины

В первый день госпитализации ремдесивир был назначен в 38,5 % случаев, во второй день — в 35,8 % случаев, в третий день — в 11,9 % случаев. Продолжительность введения ремдесивира равнялась 5 дням: в первый день вводимая доза составляла 200 мг внутривенно, со второго по пятый дни курса — по 100 мг внутривенно. В среднем введение ремдесивира совпадало с 6 (6,54) днем от начала заболевания. 8 пациентам (7,2 %) из группы исследования ремдесивир был назначен в отделении реанимации и интенсивной терапии (данные пациенты поступили в отделение реанимации и интенсивной терапии, минуя приемное отделение).

Статистические значимые различия выявлены между двумя группами в показателях исходов. Длительность госпитализации у пациентов, получивших лечение ремдесивиром, составила 10,2 (4,9) дней и оказалась меньше, чем у пациентов из группы контроля — 13,7 (8,2) дней ($p < 0,001$). У пациентов из группы с назначением ремдесивира наблюдался статистически значимо более низкая частота летального исхода по сравнению с пациентами из группы стандартной терапии ($p < 0,001$).

Спустя сутки от момента поступления статистически значимого различия лимфоцитов по медианам в группах

не отмечено (1,2 (0,8; 1,7) * 10^9 /л в группе контроля против 0,9 (0,6; 1,2) * 10^9 /л в группе исследования, $p=0,089$), однако спустя трое суток статистические значимые различия появляются (1,1 (0,9; 1,4) * 10^9 /л и 0,9 (0,6; 1,2) * 10^9 /л, соответственно, ($p=0,025$)). Через 7 дней от момента госпитализации содержание лимфоцитов в группе с ремдесивиром равняется 1,5 (0,9; 2,1) * 10^9 /л, в группе контроля — 1,1 (0,7; 1,6) * 10^9 /л. У пациентов с назначением ремдесивира наблюдается тенденция к более высоким уровням лимфоцитов.

Медиана значения АЛТ через сутки от момента госпитализации равна 28,7 (23,4; 45,8) Ед/л, у пациентов без ремдесивира — 34 (21,9; 75,5) Ед/л, ($p=0,4$). У пациентов из группы исследования наблюдается тенденция к повышению АЛТ спустя 7 дней (89,7 (55,7; 112,8) Ед/л, в то время как в группе стандартного лечения медиана составляет 46,9 (33,8; 97,1) Ед/л, $p=0,032$). Через 14 дней различий между группами нет: 52,5 (49,6; 55,3) Ед/л в группе с ремдесивиром и 44,8 (40,7; 60,3) Ед/л в группе контроля, ($p=0,7$), что демонстрирует рис. 1.

У пациентов с назначением ремдесивира наблюдается более низкие уровни СРБ в течение первых 7 дней госпитализации, чем у пациентов со стандартным ле-

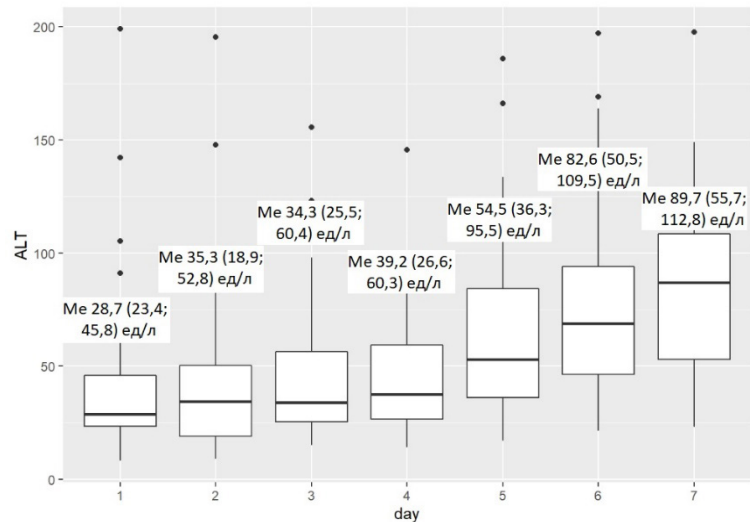


Рис. 1. Динамика АЛТ (Ед/л) у пациентов группы исследования после введения ремдесивира

чением: через 2 дня 17,9 (7,6; 62) мг/л и 59,5 (24,9; 122,2) мг/л, соответственно, ($p < 0,001$); через 3 дня 27,4 (14,4; 46,2) мг/л против 49,6 (26; 107,3) мг/л, соответственно, ($p = 0,003$). Спустя 7 дней от начала госпитализации медиана СРБ в группе исследования (5,4 (2,7; 37,3) мг/л) в 10 раз меньше, чем в группе контроля (50,9 (9,9; 115) мг/л), ($p < 0,001$).

У пациентов с назначением ремдесивира наблюдаются более низкие уровни D-димеров при оценке показателя в первые 7 дней госпитализации, чем у пациентов из группы стандартного лечения: 204 (143; 347,8) нг/мл против 438 (200,6; 1046) нг/мл, ($p < 0,001$) спустя 1 день; 206,5 (126,8; 303,2) нг/мл против 512,5 (230,5; 1268,4) нг/мл, ($p < 0,001$) спустя 3 дня; 239,5 (190; 397,5) нг/мл против 397 (296,2; 1136,8) нг/мл, соответственно, ($p = 0,005$).

Литература:

1. Abd-Elsalam, S. Remdesivir Efficacy in COVID-19 Treatment: A Randomized Controlled Trial / S. Abd-Elsalam // American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. — 2022. — № 106(3). — P. 886–890.
2. Emily, L. H. The Goldilocks Time for Remdesivir — Is Any Indication Just Right? / L. H. Emily // The New England Journal of Medicine. — 2022. — № 386. — P. 385–387.
3. Gupte, V. Safety and clinical outcomes of remdesivir in hospitalised COVID-19 patients: a retrospective analysis of active surveillance database. / V. Gupte // BMC Infectious Diseases. — 2022. — № 22(1).
4. Ali, K. Remdesivir for the treatment of patients in hospital with COVID-19 in Canada: a randomized controlled trial. / K. Ali // Canadian Medical Association Journal. — 2022. — № 194(7). — P. 242–251.
5. Wong, C. K. Clinical Improvement, Outcomes, Antiviral Activity, and Costs Associated With Early Treatment With Remdesivir for Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). / C. K. Wong // Clinical Infectious Diseases. — 2022. — № 74(8). — P. 1450–1458.

Выводы:

1. Применение ремдесивира у пациентов с Covid-19 ассоциировано с меньшей длительностью госпитализации ($p < 0,001$) и более низкой частотой неблагоприятного исхода ($p < 0,001$) по сравнению с пациентами со стандартной терапией.

2. При анализе динамики лабораторных показателей у пациентов группы исследования отмечены более высокое содержание лимфоцитов, более низкие уровни СРБ и D-димеров по сравнению с контрольной группой к 7 дню госпитализации.

3. У пациентов с назначением ремдесивира наблюдалось нарастание АЛТ в течение первых 7 дней госпитализации, однако к 14 дню различия между группами не выявлены.

О применении в народной медицине видов рода Астрagalов флоры Туркменистана при заболеваниях мочевыделительной системы

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией

Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Акмурадов Алламурад, кандидат биологических наук, преподаватель;

Аннануров Джумадуурды Овездурдыевич, преподаватель, зав. кафедрой;

Мамедсахатова Сельби Чарыевна, преподаватель;

Овезова Гозель Куммановна, кандидат медицинских наук, зав. кафедрой;

Данатарова Мяхри Кайысовна, преподаватель;

Гелдыева Ширин Алламурадовна, преподаватель

Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад, Туркменистан)

Ключевые слова: астрагал, народная медицина, туркменская народная медицина, научная медицина, эндемик, этноботанический и этномедицинский опросник, ресурсный потенциал, Туркменистан.

Актуальность Лекарственные растения, оказывают более мягкое, комплексное действие на организм человека и используются при лечении многих хронических заболеваний [9, 12]. Многолетнее изучение этноботанических, биоэкологических и фитотерапевтических особенностей лекарственных растений Туркменистана, их ресурсных возможностей для использования в народной медицине является одной из важных проблем сегодняшнего дня [10, 14]. В мире (преимущественно в засушливых областях Северного полушария) встречается свыше 1500 видов, в странах СНГ — более 900, из них 157 — в Туркменистане. Из 157 видов 113 видов являются эндемиками [3]. Изучение растений, используемых местным населением в различных регионах Земли, является эффективным, экономичным и перспективным методом поиска веществ для получения новых лекарственных препаратов.

Цель работы Изучение ботанико-фармакотерапевтических особенностей с нефропротекторным эффектом некоторых видов рода Астрagalов, произрастающих в Туркменистане, и применяемых народной и научной медицине. По общепринятой методике [11] определены сырьевые ресурсы лекарственных растений.

Материалы и методы Сведения о применении этих растений при профилактике и лечении болезней мочевыделительной системы в народной медицине были собраны в результате экспедиционных исследований в 2010–2021 гг., посредством устного социологического опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник»).

Астрагал сетчатоплодный (*Astragalus retamocarpus* Boiss. & Hohen.) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 50–100 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 600–1600 м над ур.м., по разнотравно-пырейным степям, в зарослях древесно-кустарниковой растительности по мелкоземистым склонам, местами образуя густые заросли. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–июне–июле. Размножается семенами. Астрагал сетчатоплодный не относится

к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине растение применяют при болезнях почек и мочевыводящих путей. Оно действует успокаивающе на центральную нервную систему, расширяет сосуды сердца и почек, понижает артериальное давление, увеличивает мочеотделение.

В туркменской народной медицине отвары и настои зеленой части растения используют при сердечно-сосудистых заболеваниях, нефрите, для полосканий ротовой полости и глотки при ангине, стоматитах, пародонтозе.

В научной медицине выявлены гипотензивное, диуретическое, слабительное, нормализующее обмен веществ, антибактериальное действия растения.

1 столовую ложку (15 г) травы залить 250 мл кипятка, поместить в посуду с плотной крышкой, нагревать в течение 15 минут на водяной бане. После остывания процедить. Полученный отвар принимать по 2 чайные ложки (10 мл) после еды 4 раза в день. Применять при хронической сердечной недостаточности, сопровождающейся тахикардией, отечностью, а также при стенокардии, сосудистых заболеваниях почек, гипертонической болезни, головных болях, головокружении [5].

Астрагал оттопыренный (*Astragalus squarrosus* Bunge) — полукустарник семейства бобовых высотой 40–70 см. Произрастает в нашей стране на высоте 800–1200 м над ур. м., в предгорьях, на нижних поясах гор, глинисто-щебнистых склонах, по руслам селевых потоков. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–июне. Размножается семенами. Не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Ежегодный возможный сбор сырья составляет около 20–30 (50) тонн. Основные ресурсы сосредоточены в Юго-Западном Копетдаге [4].

В туркменской народной медицине применяется в виде чая и отвара для нормализации кровяного давления, улучшения мочеиспускания, при заболеваниях нервной и сердечно-сосудистой систем, болезнях почек.

1 столовую ложку (15 г) травы залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне 10–15 минут. Настоять 45 минут, процедить. Принимать по 2–3 столовые ложки (30–45 г) 2–3 раза в день [4].

Астрагал Базинера (*Astragalus basineri* Trautv.) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 50–80 см. В мире (преимущественно в засушливых областях Северного полушария) встречается около 2000 видов, в странах СНГ — более 900, из них 157 — в Туркменистане, 110 из них эндемичные. Произрастает на высоте 1500–2100 м над ур.м., на каменистых и мелкоземисто-щебнистых склонах среди горных степей и арчевников. Цветёт в мае–июне, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами. Астрагал Базинера не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Эндемик Туркменистана [3, 6].

В туркменской народной медицине настои травы используют в качестве мочегонного при болезнях почек, отеках различного происхождения, снижающего кровяное давление средства, а также при болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки, желудка, гастроэнтеритах, нервной системы, ревматизме с болями в суставах, головных болях, нарушениях обмена веществ, переутомлении [6].

Астрагал Васильченко (*Astragalus vassilczenkoi*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 40–80 см, опушенное волосками. Произрастает на высоте 500–700 м над ур.м., на склонах холмов с супесчаной почвой. Цветёт в июне–июле, плодоносит в июле–августе. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Бадхызском государственном природном заповеднике. Эндемик Туркменистана [3, 6].

В туркменской народной медицине свежую или высушенную траву применяют при острых и хронических нефритах, гипертонии, болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки, желудка, гастроэнтеритах, нервных заболеваниях, ревматизме, отеках, водянке, нарушениях обмена веществ, головной боли, как тонизирующее средство при усталости. Отвары травы используют как отхаркивающее, мочегонное средство, при болезнях почек. Настои — при хронической сердечной недостаточности, сопровождающейся тахикардией, отеками, сосудистых заболеваниях почек, гипертонической болезни [6].

Астрагал Раулинса (*Astragalus rawlinsianus* Aitch. & Baker) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые, высотой 10–25 см, почти бесстебельное, реже со стеблем до 4 см высоты, оттопырено-белоухатым, с деревянистым, короткоцветистым подземным стержнем, мелко-рыхлодернистое. Произрастает на высоте 1400–1900 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых степных

склонах. Цветёт в апреле–мае, плодоносит в июне. Размножается семенами. Астрагал Раулинса относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственных природных заповедниках. Эндемик [3, 6].

Астрагал сверхушерстистый (*Astragalus supralanatus* Freyn) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 15–25 см, опушенное волосками. Произрастает на высоте 900–1300 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых склонах. Цветёт и плодоносит в апреле–июле. Размножается семенами. Астрагал сверхушерстистый относится к числу редких травянистых растений Туркменистана. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике. Эндемик Туркменистана [6].

В туркменской народной медицине надземную часть растения используют в качестве мочегонного, гипотензивного, отхаркивающего средства. Настои травы пьют при начальных стадиях гипертонической болезни, хронической сердечнососудистой недостаточности, острых и хронических нефритах. Соком свежей травы обмывают инфицированные раны [6].

Астрагал хрящеватый (*Astragalus cartilaginous* Gontsch.) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые, высотой 10–17 см, бесстебельное. Произрастает куртинами на высоте 1300–2300 м над ур.м., на щебнистых осыпных склонах. Цветёт и плодоносит в мае–июне. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике.

В туркменской народной медицине зелёную часть растения применяют при гастроэнтеритах, заболеваниях желудка, селезенки, нервных болезнях, ревматизме, в качестве сердечнососудистого и мочегонного средства при отеках и водянке, как успокаивающее, снижающее давление, рвотное, кровоостанавливающее средство. Эндемик Туркменистана [6].

Астрагал шерстистоплодный (*Astragalus eriocarpus* DC.) — многолетнее травянистое растение семейства бобовых высотой 20–35 см, с короткими, слабо развитыми, жестко-мохнатыми стеблями 3–6 см длины, редко почти бесстебельное. Произрастает на высоте 1300–1800 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых степных склонах. Цветёт и плодоносит в мае–июне. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике.

В туркменской народной медицине траву астрагала используют в качестве мочегонного, успокоительного, болеутоляющего (при ревматизме), понижающего кровяное

давление средства, при болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки и желудка, гастроэнтеритах, водянке, отеках. Эндемик Туркменистана [6].

Астрагал густой (*Astragalus densus*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 5–20 см. Произрастает на высоте 1200–1600 м над ур.м., на склонах среди арчовников. Цветёт в июне, плодоносит в июле. Размножается семенами. Астрагал густой относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтандагском государственном природном заповеднике.

В туркменской народной медицине настои травы используют при болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки, желудка, гастроэнтеритах, нервной системы, ревматизме с болями в суставах, головных болях, нарушениях обмена веществ, переутомлении, в качестве мочегонного средства при болезнях почек, отеках различного происхождения, снижающего кровяное давление, а также в педиатрии и гинекологии. Эндемик Туркменистана [1, 2, 7].

Астрагал коротколепестный (*Astragalus brachypetalus*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 30–60 см. Произрастает на высоте 600–1600 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых склонах среди пырейной, ковыльно-типчаковой и древесно-кустарниковой растительности. Цветёт в июне, плодоносит в августе. Размножается семенами. Астрагал коротколепестный относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственном природном заповедниках [7].

В туркменской народной медицине свежую или высушенную траву применяют при гипертонии, болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки, желудка, гастроэнтеритах, нервных заболеваниях, ревматизме, отеках, водянке, нарушениях обмена веществ, острых и хронических нефритах, головной боли, как тонизирующее средство при усталости [7].

Астрагал кулябский (*Astragalus kulabensis*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 40–60 см. Произрастает на высоте 600–1200 м над ур.м., на мелкоземистых склонах. Цветёт в июне, плодоносит в июле. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтандагском государственном природном заповеднике [7].

В туркменской народной медицине настои зелёной части растения применяют отеках, водянке, как мочегонное, при гипертонии, заболеваниях сердца и кровеносных сосудов, нервной системы, селезенки, желудка, гастроэнтеритах, ревматизме, головных болях, снимающее усталость средство [1,7].

Астрагал почтиузкозубый (*Astragalus subangustidens*) — многолетнее травянистое растение се-

мейства бобовые высотой 20–30 см. Произрастает на высоте 400–600 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых склонах. Цветёт в апреле, плодоносит в мае. Размножается семенами. Не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В туркменской народной медицине надземную часть растения используют в качестве мочегонного, гипотензивного, отхаркивающего средства. Настои травы пьют при острых и хронических нефритах. Соком свежей травы обмывают инфицированные раны. Эндемик Туркменистана [7].

Астрагал шахрудский (*Astragalus schachrudensis*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 80–100 см. Произрастает на высоте 800–1500 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых склонах. Цветёт в мае–июне, плодоносит в июле. Размножается семенами. Для лекарственных целей запасы достаточны. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике.

В туркменской народной медицине используется как мочегонное средство при отеках и водянке, как успокаивающее, снижающее давление, рвотное, кровоостанавливающее [7].

Астрагал шелковистолепестный (*Astragalus sericopetalus*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 40–60 см. Произрастает на высоте 600–1200 м над ур.м., по щебнистым склонам. Цветёт в мае–июне, плодоносит в июле. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском и Сянт-Хасардагском государственном природном заповедниках.

В туркменской народной медицине траву астрагала используют в качестве мочегонного, успокоительного, болеутоляющего (при ревматизме), понижающего кровяное давление средства, при болезнях сердца и кровеносных сосудов, селезенки и желудка, гастроэнтеритах, водянке, отеках. Эндемик Туркменистана [7].

Астрагал гладкий (*Astragalus leiosemius*) — подушковидный кустарничек семейства бобовые высотой 15–25 см. Произрастает на высоте 2800–3100 м над ур.м., на каменистых и щебнистых склонах и осыпях, в арчевниках. Цветёт и плодоносит в июне–августе. Размножается семенами. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтандагском государственном природном заповеднике. Эндемик Туркменистана [7].

В туркменской народной медицине настои зелёной части растения применяют при отеках, водянке, как мочегонное средство, а также в качестве мочегонного при болезнях почек, отеках различного происхождения, снижающего кровяное давление средства [1, 8].

Астрагал копетдагский (*Astragalus kopetdaghi*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовые вы-

сотой 10–25 см. Произрастает на высоте 1800–2800 м над ур.м., на мелкоземистых тёмных и коричневых серезёмах среди типчаково-злаковой растительности. Цветёт и плодоносит в мае–августе. Размножается семенами. Относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуются ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике. Эндемик Туркменистана [8].

В туркменской народной медицине траву астрагала используют в качестве мочегонного, болеутоляющего, понижающего кровяное давление средства, при болезнях сердца и кровеносных сосудов, желудка, отеках [8].

Таким образом, богатое наследие народной и научной медицины флоры Туркменистана перспективно в плане доклинического и клинического изучения и применения этих лекарственных растений при заболеваниях мочевыделительной системы.

Литература:

1. Акмурадов, А., Джумамаырадов П. С., Садуллаева Г. Х., Атаева Д. Т., Шайымов Б. К. Эндемичные лекарственные растения Койтендага, применяемые в туркменской народной медицине // Молодой учёный. 2021. № 16 (358). Часть I. с. 32–37.
2. Акмурадов А, Муратназарова Н. А, Дадишов Б. В, Гарлыев О. Дж., Шайымов Б. К., Изучение этноботанических и этномедицинских научных аспектов эндемичных лекарственных растений Койтендага, применяемых в педиатрии и гинекологии // Молодой учёный. 2019. № 44 (282). Часть.С. 132–136.
3. Акмурадов, А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Конспект эндемиков флоры Туркменистана (итоги работы 2007–2017 гг.) — Казань: Бук, 2018. 142 с.
4. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана, т. I. — А.: Туркменская государственная издательская служба, 2009. — 384 с.
5. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VIII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2016. — 383 с.
6. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. X. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2018. 300 с.
7. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. XII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2020. — 365с.
8. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. XII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2021. — 368с.
9. Кривошеева, Е. М., Фефелова Е. В., Кохан С. Т. Спектр фармакологической активности растительных адаптогенов // Фундам. исслед. 2011. № 6. с. 85–88.
10. Шайымов, Б. К., Акмурадов А., Атаева Г. С. и др. Некоторые эндемичные лекарственные растения Койтендага применяемые в туркменской народной медицине // Международная научная конференция «Здоровье — 2019». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2019. с. 746.
11. Шретер, А. И., Крылова И. Л., Борисова Н. А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 51 с.
12. Шухов, В. С. Фитопрепараты как природные источники здоровья в восстановительном лечении и профилактике // Сборник тезисов международной научной конференции «Здоровье — 2018». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2018. с. 732.
13. Akmuradov, A., Shaiymov B., Nuryyev S., Nuryyev K. Survey of the endemic and rare orchid plants of Turkmenistan // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N 2. P. 43–50.
14. Akmuradov, A., Shaiymov B. et al. Endangered, rare and endemic medicinal plants of Kopetdag // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N 4. P. 31–37.

Виды рода Горец (*Polygonum L.*) флоры Туркменистана с нефропротекторными и диуретическими свойствами

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией;

Саркисова Елена Юрьевна, старший научный сотрудник;

Сахетдурдыева Гурбангузель, старший научный сотрудник;

Курбанова Зухра Гарьягдыевна, старший научный сотрудник;

Дагдыева Мая Айдогдыевна, научный сотрудник;

Ходжабердыева Айгуль Хыдырбердыевна, младший научный сотрудник

Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Чарыева Мая Овезмурадовна, преподаватель

Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад, Туркменистан)

В статье приводятся сведения 9 видов рода Горец (*Polygonum L.*), встречаемых во флоре Туркменистана и применяемых в туркменской народной и современной медицине как диуретические и нефропротекторные лекарственные средства.

Ключевые слова: горец, лекарственные растения, диуретик, нефропротектор, этноботанический и этномедицинский опросник, этноботаника, этномедицина, народная медицина, Туркменистан.

Актуальность. Официальная медицина на современном этапе развития использует все возможные ресурсы человеческих знаний. На одном из этапов этого эволюционного формирования знаний первоисточником и прародителем многих современных синтетических веществ явилась дикая природа, а именно растения — источники биологически активных соединений. По сей день поиск новых растительных источников биологически активных соединений, расширение сырьевой базы, выявление новых зависимостей структуры и активности природных соединений является актуальным [8, 10].

Изучение растений, используемых местным населением в различных регионах планеты, является эффективным, экономичным и перспективным методом поиска веществ для получения новых лекарственных препаратов [11] и безопасных профилактических средств [12].

Множество растений Туркменистана продолжает оставаться перспективными для изучения и дальнейшего лечебного использования. В Туркменистане встречается 23 вида растений из рода Горец (*Polygonum L.*): из них 9 явно обладают мочегонными и нефропротекторными действиями, 5 являются эндемиками Туркменистана [2], остальные 9 также имеют различные лечебные свойства [7–9].

Цель наших исследований: изучить народный опыт практического использования и этноботанические ресурсы, а также биоэкологические особенности растений видов рода Горец (*Polygonum L.*), встречаемых во флоре Туркменистана, для выявления их новых лечебных свойств.

Материалы и методы Сведения о применении этих растений при профилактике и лечении многих болезней в народной медицине были собраны в результате экспедиционных исследований 2010–2020 гг., посредством ус-

ного социологического опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник») [2, 4, 6].

Горец земноводный (*Polygonum amphibium*) — Горец земноводный — многолетнее травянистое растение семейства гречишных, погруженное в воду, высотой 1–7 м; прибрежное, земноводное — 30–40 см. Водное лекарственное растение. Прибрежные растения предпочитают медленно текучие или стоячие воды озер, водохранилищ, земноводные — произрастают по берегам озер и водохранилищ. Растение широко распространено в Мургабском водохранилище, озерах в долине Амударьи, Дашогузском оазисе, изредка в остальных оазисах Туркменистана. Горец земноводный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны.

В лекарственных целях заготавливают траву, листья и корни горца. Сбор сырья следует проводить в период цветения (май — июнь) растения. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине применяют отвары и настои травы горца. Отвары корней растения служат диуретическим и антинеуралгическим средствами при ревматизме, сифилисе, водянке, нервном истощении, а также для восстановления эндокринной системы.

В Туркменистане настои листьев используют как мочегонное и диуретическое средство, при мочекаменной болезни, геморрое.

1 столовую ложку (15 г) сушеной травы залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 8–10 минут. Полученный отвар процедить, принимать по 1/4 стакана (50 мл) до еды 3 раза в день [6].

Горец волоконценосный (*Polygonum fibrilliferum*) — многолетнее травянистое растение семейства гречишные высотой 15–20 см. Произрастает на высоте 1200–2800 м над ур.м., по каменистым склонам, ущельям на галеч-

никах. Растение встречается в Койтандаге. Эндемик Туркменистана [3]. Для лекарственных целей заготавливают траву горца. Сбор сырья следует проводить в период цветения (май–июнь). Горец волоконценосный относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтандагском государственном заповеднике. Дубильное растение.

В народной медицине растение используют в качестве вяжущего, диуретического, ранозаживляющего, тонизирующего и общеукрепляющего средства.

В туркменской народной медицине отвары и настои его зеленой части пьют при болезнях почек, мочевыводящих путей и пищеварительной системы, [9].

1 столовую ложку (15 г) сушеной травы залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 8–10 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/4 стакана (50 мл) за полчаса до еды 3 раза в день.

2 столовые ложки (30 г) сушеной измельченной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение 30–45 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) за полчаса до еды 3 раза в день [9].

Горец двухостный (*Polygonum biaristatum*) — распространенный полукустарничек семейства гречишные высотой 6–15 см, до 36 см в поперечнике. Произрастает на высоте 1600–2800 м над ур.м., по каменистым склонам в арчевниках. Для лекарственных целей заготавливают зеленую часть горца. Ее сбор следует проводить во время цветения (май–июль). Горец двухостный относится к числу редких полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны. Кормовое растение.

В туркменской народной медицине отвары и настои травы используют при лечении заболеваний почек, мочевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта [9].

1 столовую ложку (15 г) сушеной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 8–10 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/4 стакана (50 мл) за полчаса до еды 3 раза в день.

1 столовую ложку (15 г) сушеной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение 30–45 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) за полчаса до еды 3 раза в день.

Горец отклоненный (*Polygonum patulum*) — однолетнее травянистое растение семейства гречишные высотой 20–50 см, серовато-зеленое, потом краснеющее. Произрастает на высоте 150–1250 м над ур.м., в ковыльных и ковыльно-полынных степях, оазисах, на солонцах, солонцеватых и степных лугах, по пескам и приречным аллювиальным отложениям, долинам, берегам речек, озер и водохранилищ, арыкам, рудеральное сорное растение, по дорогам среди посевов, на перелогах, в полях среди зерновых культур. Для лекарственных

целей заготавливают надземную часть горца. Ее сбор следует проводить в период цветения (май–июнь). Горец отклоненный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине растение применяют в качестве диуретического, противовоспалительного, желчегонного, тонизирующего, общеукрепляющего, отхаркивающего средства [9].

Дубильное, красильное, перганосное, кормовое растение.

2 столовые ложки (30 г) сушеной зеленой части залить 2 стаканами (400 мл) кипятка, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) 4 раза в день.

Горец приноготковидный (*Polygonum paronychioides*) — полукустарничек семейства гречишные высотой 20–40 см, приземистый, серебристый от сильно выраженных плечатых влагалищ, с толстым (до 1–1,5 см толщины) деревянистым корнем и основанием стебля, буроватой, отслаивающейся кожицей. Произрастает на высоте 400–2800 м над ур.м., по каменистым и щебнистым склонам, осыпям, скалам, в зарослях кустарников. Для лекарственных целей заготавливают зеленую часть горца. Ее сбор следует проводить во время цветения (май–июнь). Горец приноготковидный относится к числу редких полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны [9]. Дубильное растение.

В народной медицине целебные настои зеленой части растения применяют при заболеваниях почек, желчного и мочевого пузыря, различных воспалительных процессах.

В туркменской народной медицине широко используют его водные настои, обладающие противовоспалительным, желчегонным и диуретическим действиями [9].

5 чайных ложек (25 г) зеленой части залить 2 стаканами (400 мл) воды, настоять в течение получаса. Процедить. Полученный настой принимать по 1/4 стакана (50 мл) за полчаса до еды 4–5 раза в день.

2 столовые ложки (30 г) сушеной травы заварить в 0,5-литровый термос, настоять. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3–4 раза в день.

Горец тимьянниковый (*Polygonum serpyllaceum*) — многолетнее травянистое растение семейства гречишные высотой 10–15 см, с деревянистыми корнями и основанием стебля. Произрастает на высоте 1200–2800 м над ур.м., по каменистым склонам, скалам, осыпям и галечникам субальпийской и альпийской зоны без ледников, каменистым берегам рек. Для лекарственных целей заготавливают траву горца. Сбор сырья следует проводить в период цветения (май–июнь). Растение встречается в Койтандаге. Эндемик Туркменистана [3]. Горец тимьянниковый относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недо-

статочны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтандагском государственном заповеднике.

В туркменской народной медицине ее отвары и настои пьют при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях почек и мочевыводящих путей [9].

1 столовую ложку (15 г) сушеной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 10–15 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/4 стакана (50 мл) за полчаса до еды 3 раза в день.

1 столовую ложку (15 г) сушеной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение 30–40 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) за полчаса до еды 3–4 раза в день.

Горец хруплянковидный (*Polygonum polycnemoides* Jaub. & Sprach) — однолетнее травянистое растение семейства гречишные, высотой 5–40 см, серо-зеленое, почти красноватое. Произрастает на высоте 400–2800 м над ур.м., по каменистым и щебнистым склонам, галечникам, сухим руслам. Для лекарственных целей заготавливают надземную часть горца. Ее сбор следует проводить в период цветения (апрель–май). Горец хруплянковидный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены.

В народной медицине растение используют в качестве вяжущего, диуретического, ранозаживляющего, тонизирующего и общеукрепляющего средства [9].

В туркменской народной медицине отвары и настои его зеленой части пьют при болезнях пищеварительной системы, почек и мочевыводящих путей [9].

Дубильное растение.

1 столовую ложку (15 г) сушеной зеленой части залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 8–10 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/4 стакана (50 мл) за полчаса до еды 3 раза в день.

1/4 стакана (50 г) сушеной измельченной зеленой части залить 2 стаканами (400 мл) кипятка, настоять в течение получаса. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) за полчаса до еды 3–4 раза в день.

Горец щавелелистный (*Polygonum lapathifolium* L.) — однолетнее травянистое растение семейства гречишные высотой 30–60 см, темно-зеленое. Произрастает на высоте 150–350 м над ур.м., по берегам оросителей, рек и водоемов, затопляемым низинам, сырым местам, залежам, пашням, пескам, канавам, на влажных лугах, в тугаях, как сорное на огородах и в посевах люцерны, нередко на мелководье. Для лекарственных целей заготавливают траву горца. Ее сбор следует проводить во время цветения (в мае–октябре). Горец щавелелистный относится к числу редчайших травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Амударьинском государственном заповеднике.

В народной медицине надземную часть в виде водных и спиртовых настоев применяют при гипертонической

болезни, в качестве мочегонного, кровоостанавливающего, ранозаживляющего и витаминного средства [9].

Фармакологические исследования показали, что жидкие экстракты травы оказывают кровоостанавливающее, закрепляющее, диуретическое, кратковременное гипотензивное действия [9].

2 столовые ложки (30 г) травы залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1 столовой ложке (15 мл) 3 раза в день.

1 столовую ложку (15 г) травы залить 1 стаканом (200 мл) 40 %-ного медицинского спирта, поместить в стеклянную посуду с плотной крышкой, настоять в течение 7 дней в темном помещении. Периодически взбалтывать. Процедить. Полученную настойку принимать по 30–40 капель 2 раза в день.

Горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) — однолетнее растение с лежачим или приподнимающимся стеблем, ветвистым от основания (до 60 см дл.). Широко распространенное растение. Произрастает по обочинам дорог, на пустырях, огородах, посевах. Встречается реже на выгонах и пастбищах, на песках и залежах. Распространено повсеместно, кроме пустынной местности. В медицинской практике используются надземные части растения вместе с корнями. Сырье заготавливают в период цветения с июня до осени. Не относится к числу редких травянистых растений. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В туркменской народной медицине настоем горца птичьего принимают как мочегонное средство, при кровохарканье, гипертонии, туберкулезе, коклюше, опухолях, а также, для улучшения деятельности желудочно-кишечного тракта [7, 9].

Кроме того, горец птичий обладает наибольшим потенциалом среди других видов горца при воздействии на почки и мочевыводящие пути [9].

В наших экспериментальных исследованиях на крысах применение амикацина сульфата вызывало развитие нарушений токсико-химической этиологии функции почек, с изменением биохимических показателей крови и мочи. Выявленная зависимость почечных нарушений от дозы токсичности антибиотика (0,03 мл, 0,15 мл и 0,3 мл на 100 г веса тела животного), показала особенности различия в снижении скорости клубочковой фильтрации. Данный показатель играет соответствующую роль, как в спазме почечных сосудов, так и в прямом действии на клетки эпителия проксимальных канальцев нефрона, где происходит накопление антибиотика. В результате активного участия почек в обмене лекарственного препарата и контакта различных отделов нефрона с этими чуждыми организму продуктами, происходило поражение самих почек и развитие лекарственной нефропатии.

Использование раствора экстракта горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) (1:25) на животных с различной степенью нефропатии, выявило индивидуальный спектр активности процессов в почках, вызывающий соответствующие эффекты. Так, при однократном внутривенном

дочном введении экстракта горца птичьего, через сутки наблюдался положительный эффект почечной активности у крыс с различной степенью нефропатии (0,03 мл и 0,15 мл на 100 г веса тела животного). Отмечалось уменьшение функциональных проявлений патологии — более выраженный диуретический эффект с существенным ростом выделения креатинина, повышение скорости клубочковой фильтрации, снижение содержания креатинина в плазме крови, частичное или полное устранение количества белка в моче [10, 11].

Настоящее исследование может служить дальнейшему раскрытию механизмов нефропротекторного действия

экстракта горца птичьего на функциональное состояние почек и расширить в дальнейшем диапазон практического использования этого растения.

Таким образом, краткий научный этноботанический и этномедицинский обзор и результаты ботанико-фармакологических исследований девяти видов рода Горец (*Polygonum L.*), встречаемых флоре Туркменистана, и обладающих мочегонными и нефропротекторными действиями, позволяют выявить ресурсные возможности их использования в фармацевтической промышленности Туркменистана и в дальнейшем использовать в урологии и других областях традиционной медицины.

Литература:

1. Акмурадов, А. Лекарственные растения Койтендага // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 2013. № 3–4. с. 39–45.
2. Акмурадов, А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Конспект эндемиков флоры Туркменистана (итоги работы 2007–2017 гг.) — Казань: Бук, 2018. 142 с.
3. Акмурадов, А., Шайымов Б. К. Лекарственные растения флоры Койтендага, применяемые в народной медицине // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. № 4. Том 135. с. 86–89.
4. Акмурадов, А., Шайымов Б. К., Гельдимурадов А. Б. и др. Эндемичные лекарственные растения Юго-Западного Копетдага, применяемые в туркменской народной медицине // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2016. Т. 140, № 1. с. 56–61.
5. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. I. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2009. 384 с.
6. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. II. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010. — 305 с.
7. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2014. 336 с.
8. Джумаев, А. Д., Шайымов Б. К., Саркисова Е. Ю., Сахетдурдыева Г., Курбанова З. Г., Дагдыева М. А., Ходжабердыева А. Х. Хромато-масс-спектрометрическое исследование гликонов гликозидов растения Горец птичий (*Polygonum aviculare L.*) // Молодой учёный. 2021. № 16 (358). Часть I. с. 25–32.
9. Фармогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения: Учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева. 3 изд., исправ. и доп. СПб.: СпецЛит. 2013. 847 с
10. Ярош, А. М. Ароматические и лекарственные растения: интродукция, селекция, агротехника, биологически активные вещества, влияние на человека // Труды Никитского ботанического сада. Ялта — 2018. — Т.146. — 307 С.
11. Cox, P. A. Plants, people, and phytochemicals: therapies or threats // XII International Botanical Congress. Vienna, 2005. P.5.
12. Ramaswamy, N. M. Medicinal plants research and development for sustainable health // XII International Botanical Congress. Vienna, 2005. P.175.

Свойства экстракта Горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) при лекарственной нефропатии

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией;

Саркисова Елена Юрьевна, старший научный сотрудник;

Сахетдурдыева Гурбангузель, старший научный сотрудник;

Курбанова Зухра Гарьягдыевна, старший научный сотрудник;

Дагдыева Мая Айдогдыевна, научный сотрудник;

Ходжабердыева Айгуль Хыдырбердыевна, младший научный сотрудник

Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

*В статье предложены результаты экспериментальных исследований лечебных свойств растения Горец птичий (спорыш) (*Polygonum aviculare* L.) при различной степени лекарственной нефропатии.*

Ключевые слова: экстракт горца птичьего, антибиотик, лекарственная нефропатия, нефропротекторные свойства.

Растения, появившиеся в процессе эволюции и используемые в определенных соотношениях, комплексно, более мягко действуют на организм и, как правило, не вызывают отрицательных побочных явлений и осложнений, в отличие от синтетических препаратов [5]. Поэтому, в настоящее время, наблюдается выраженная тенденция к увеличению доли фармацевтических препаратов растительного происхождения, а перспективность работ по их созданию с каждым годом возрастает. Все большую актуальность приобретает новая информация о безопасности, эффективности и качестве лекарственных растений. Например, однолетнее, длительно вегетирующее, дикорастущее растение из семейства гречишных — *Polygonaceae* — Горец птичий (спорыш) (*Polygonum aviculare* L.), как старинное народное средство, было введено в научную медицину в качестве кровоостанавливающего, диуретического, антиоксидантного средства, а также способствующего отхождению мочевых конкрементов, вяжущего, противовоспалительного и антимикробного действия, хотя раньше оно применялось для облегчения симптомов при простуде и кашле.

В настоящее время известны многие механизмы, подробно рассматривающие влияние биологически активных веществ этого растения на обменные процессы организма с целью обоснования использования [1, 3, 7].

Следует отметить, что помимо положительных качеств, данное растение обладает и побочными эффектами: сильным кровесвертывающим действием, его не следует принимать больным тромбофлебитом и при беременности. Противопоказано применение горца птичьего и при острых воспалениях почек и мочевого пузыря, так как имеющиеся в нем силикаты оказывают раздражающее действие на эти органы. Исходя из этого, следует обратить внимание на оптимизацию дозированности данного растения.

В природно-климатических условиях Туркменистана, под влиянием интенсивного света и на почвах богатых микроэлементами, растения максимально аккумулируют

биологически активные вещества, что в наибольшей степени усиливает их лечебные свойства [4]. Лекарственным сырьем служит вся надземная часть горца птичьего. Основные ареалы распространения этого растения на территории Туркменистана отмечены в таких местах, как Бабазо, Сибир, Луджа, Арчабил, Чапандаг, Мессинев [2]. Сбор данного растения производился на территории Центрального Копетдага (местечко Нохур, село Конегуммей), в фазу цветения, то есть в период наибольшего накопления количества флавоноидов. Несмотря на широкое применение горца птичьего в медицине, исследование нефропротекторного свойства местного вида растения, способствовало расширению необходимой информации о нем, при таких патологических состояниях как лекарственные нефропатии.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, нежелательные реакции лекарственных препаратов входят в десятку ведущих причин смертности во многих странах мира. Настоящая проблема имеет не только медико-биологический, но и социальный интерес, касающийся профилактики людей, сохранению и улучшению их здоровья, в том числе, в условиях аридного региона. Однако широкое применение растительных средств ограничивается несовершенством лекарственных форм, представленных преимущественно галеновыми формами. Поэтому, перевод лекарственного растительного сырья в экстракционные препараты, представляющие собой сумму биологически активных веществ в концентрированном виде и сохраняющие весь спектр фармакологических свойств данного растения, является перспективным направлением в современной медицине. Кроме того, растительные экстракты в качестве субстанций более экономичны, чем создание и разработка лекарственных препаратов на основе синтетических и полусинтетических субстанций. В результате использования технологии, обеспечивающей максимальное извлечение ценных биологически активных веществ из растительного сырья, был получен жидкий экстракт травы горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) [6].

Настоящее исследование приоткрывает проблему познания механизма действия комплекса биологически активных веществ экстракта горца птичьего на физиологические функции организма и состояние почек при лекарственной нефропатии.

Цель исследования — изучить влияние нефропротекторного эффекта экстракта горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) на модели различной степени лекарственной нефропатии.

Материалы и методы исследования В ходе разнообразных подходов по созданию модели лекарственной нефропатии на лабораторных животных, получены результаты с поэтапным воздействием оптимальной физиологически активной дозы жидкого экстракта горца птичьего (1:25). Экспериментальная работа разрабатывалась на белых 6-месячных крысах-самцах в количестве 80 штук весом 210–250 г, которые содержались в условиях стационарного режима вивария при свободном доступе к пище и воде. Лабораторным крысам в бедро внутримышечно однократно вводили различные дозы (0,03 мл; 0,15 мл или 0,3 мл на 100 г веса тела животного) антибиотика третьего поколения аминогликозидного ряда — амикацина (в форме сульфата) (товарное название — Vain-500), обладающего особенно выраженной нефротоксичностью с концентрационно-зависимым антимикробным механизмом. Созданные экспериментально биохимические нарушения у животных, снижали функциональную активность почек с усилением переходного состояния жизнедеятельности организма в биологически отрицательную сторону системы — патологию. Через сутки животное с патологией брали в опыт. Именно в этот период происходило максимальное накопление введенного вещества и отравление почечными ядами организма животного. Полученная лекарственная патология развивалась стремительно. Однократная интрагастральная 5 % нагрузка экстрактом горца птичьего (1:25) на 100 г веса тела животного, использовалась для выявления нефропротекторного эффекта исследуемого растения, т. е. позволила оценить резервные возможности, выявить скрытые изменения почечных функций. Кроме того, применение гипергидратации у крыс с лекарственной нефропатией способствовало созданию модели подавления секреции антидиуретического гормона (вазопрессина), с целью сравнения функциональных способностей почек по экскреции избытка жидкости и метаболитов.

Опыты выполнены в соответствии с международными стандартами по работе с экспериментальными животными «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или иных научных целей» (2010 г). Функциональное состояние почек у всех животных изучали путем определения в крови и моче биохимических показателей. У каждой особи было определено и проанализировано на протяжении 4 часов более 50 анализов показателей функции почек в каждом эксперименте.

Критериями оценки функционального состояния почек в данных исследованиях являлись: количество вы-

деленной мочи, скорость клубочковой фильтрации, концентрация креатинина в моче и в плазме крови, экскреция креатинина, экскретируемая и реабсорбируемая фракции воды, белок в моче и другие параметры. Почечные процессы рассчитывали по общепринятым формулам на стандартную поверхность животного (100г массы тела). Статистическую обработку полученных результатов проводили по критерию Стьюдента-Фишера. Различия между экспериментальными группами по исследуемым параметрам считали значимыми при стандартном для медицины-биологических экспериментов $p \leq 0,05$.

Полученные результаты Анализ и оценка полученных результатов наглядно показали более полное понимание механизмов реагирования организма (в данном случае — почек) на горец птичий, а также обоснование оптимальной физиологической дозы экстракта по предупреждению факторов риска развития побочных действий антибиотиков. Несмотря на все положительные качества антибиотиков, токсический эффект их реализуется непосредственно на уровне нефрона, особенно его канальцевого отдела и опосредованно — вследствие первичного нарушения гемодинамики, микроциркуляции, гомеостаза. Исследования выявили индивидуальный спектр активности процессов в почках и особенности влияния данного экстракта.

При различной степени тяжести лекарственной нефропатии, зависимость почечных нарушений от дозы токсичности антибиотика, влияла на снижение скорости клубочковой фильтрации. Данный показатель играет важную роль, как в спазме почечных сосудов, так и в прямом действии на клетки эпителия проксимальных канальцев нефрона, где происходит накопление антибиотика. Функция почек изменялась как за счет обеспечения разного уровня клубочковой фильтрации, так и благодаря торможению всасывания жидкости в канальцах, влияющих на осмолярность выделенной мочи. Необходимо было оценить причинно-следственную связь между применением экстракта горца птичьего и развитием осложнения в виде нефропатии от лекарственной терапии, проследить степень и последовательность восстановления биохимических показателей.

При введении 5 % нагрузки экстрактом, через сутки наблюдался положительный эффект почечной активности у крыс с легкой и средней степенью нефропатии (0,03 мл и 0,15 мл антибиотика на 100 г веса тела животного). Фиксировалось уменьшение функциональных проявлений патологии — существенный рост выделения креатинина: на 37,6 % и на 43,8 % ($p \leq 0,02$), повышение скорости клубочковой фильтрации на 40,2 % ($p \leq 0,02$) и на 57 % ($p \leq 0,02$) соответственно. Снижение содержания креатинина в плазме крови на 11,6 % и на 8 % ($p \leq 0,001$), указывало на выраженный терапевтический эффект с восстановлением осмолярности крови благодаря выведению гиперосмотической мочи, частичное или полное устранение количества белка в моче (в среднем в 4,7 раза снизилась протеинурия ($p \leq 0,05$)). Следует отметить, способность

к реабсорбции воды при осмотическом концентрировании мочи была несколько повышена у животных на фоне легкой и средней степени нефропатии с экстрактом, что свидетельствует о функциональной сохранности соответствующих структур почки и их реакции. В результате, почки не только обеспечивали гомеостаз, но и формировали адекватный транспорт мочи по нефронам. Выявленная реакция, действующая на протяжении более суток, способствовала восстановлению метаболических, функциональных процессов почек и организма в целом. В результате введения горца птичьего отмечалась тесная корреляция между степенью гидратации и характером перенастройки механизмов гомеостаза, т. е. эффективности работы систем осмотического разведения и кон-

центрирования мочи, от которой зависит стабильность осмотического давления крови. В итоге, улучшение транспортных почечных процессов, позволили поддерживать физико-химические константы крови, с сохранением резервных возможностей почек, т. е. функционального почечного резерва.

Введение высокой дозы — 0,3 мл на 100 г веса тела животного, что составляло десятикратное увеличение концентрации антибиотика от исходной дозы амикацина, сопровождалось возникновением у животных признаков острой интоксикации организма — резкий спад клубочковой фильтрации, максимальное возрастание сывороточного креатинина, нефротоксическая протеинурия и глюкозурия.

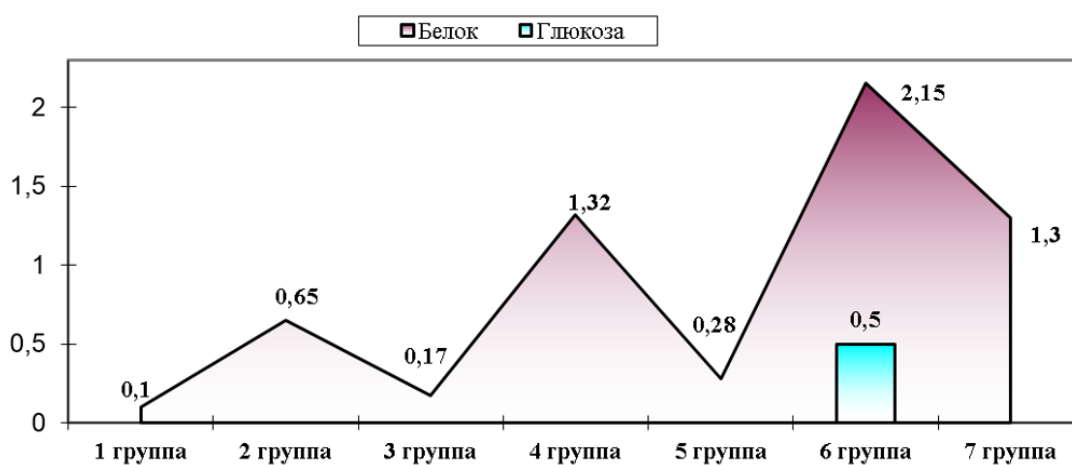


Рис. 1. Изменения белка и глюкозы на максимуме диуретической реакции у животных с различной степенью лекарственной нефропатией после нагрузки экстрактом

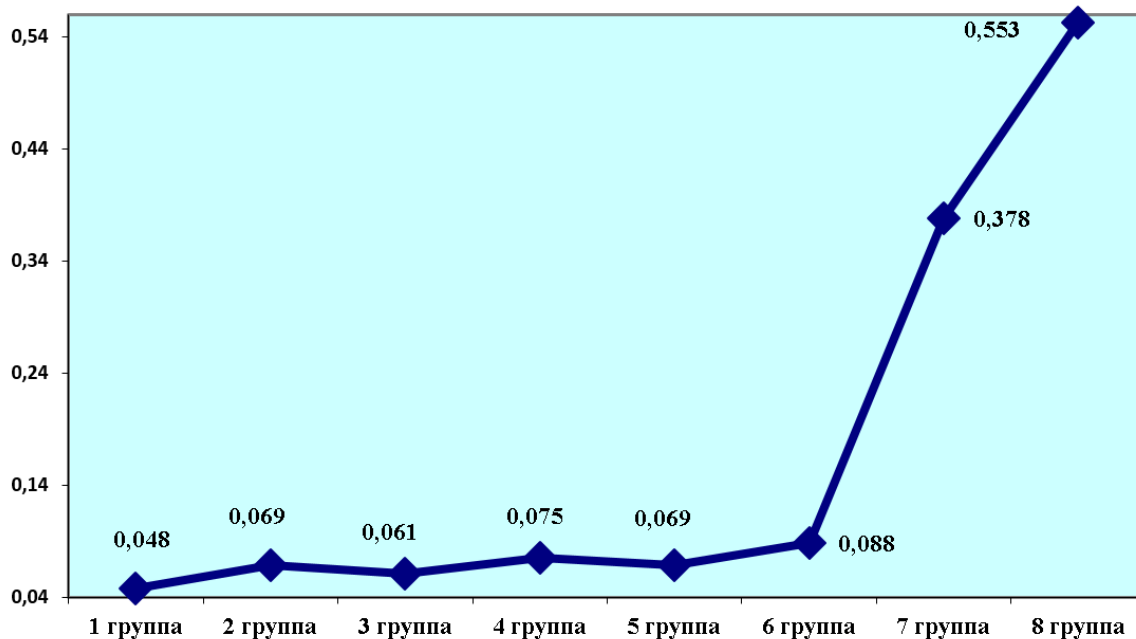


Рис. 2. Изменения концентрации креатинина в плазме крови (ммоль/л) на максимуме диуретической реакции у животных с различной степенью лекарственной нефропатией после нагрузки экстрактом

Примечание: линия ординаты — интактные животные (1 группа); лекарственная нефропатия 0,03 мл Bain (2 группа); лекарственная нефропатия 0,03 мл Bain + экстракт горца птичьего (1:25) (3 группа); лекарственная нефропатия 0,15мл Bain (4 группа); лекарственная нефропатия 0,15мл Bain + экстракт горца птичьего (1:25) (5 группа); лекарственная нефропатия 0,30 мл Bain (6 группа); лекарственная нефропатия 0,30 мл Bain + водная нагрузка (7 группа); лекарственная нефропатия 0,30 мл Bain + экстракт горца птичьего (1:25) (8 группа); линия абсциссы — средние показатели белка (г/л) и глюкозы (г/л) в моче на максимуме диуретической реакции.

Все это сопровождалось выраженными поведенческими нарушениями, обусловленные эндогенным стрессом в виде неврологических расстройств: нарушение дыхания и координации движения, клинико-тонические судороги, увеличение количества актов урикации. Данная ситуация рассматривается как следствие прямого повреждения гломерулярной базальной мембраны (результат стойкой гиперфилтрации). При одновременном введении высокой дозы антибиотика с 5 % нагрузкой экстрактом, у животных наблюдался эффект резкого нарастания симптомов интоксикации и ухудшение функционального состояния организма — анурия, крайне

высокий рост сывороточного креатинина (в 6,3 раза в сравнении с группой тяжелой лекарственной нефропатии), летальные случаи. Данная ситуация подтвердила факт не целесообразного использования горца птичьего в комплексной терапии при высокой степени нефропатии. По-видимому, интоксикация в этой группе животных, может быть связана с наличием силикатов в экстракте, которые оказывали раздражающее влияние на почечный интерстиций. А соединения кремния и дубильные вещества растения — уменьшали проницаемость стенок сосудов, повышали свертываемость крови.

В настоящих экспериментальных исследованиях впервые выявлены отличия эффективности нефропротекторного свойства горца птичьего (спорыша) (*Poligonum aviculare* L.), произрастающего на территории Туркменистана, при различной степени лекарственной нефропатии. Исследование эффекта комбинаций антибиотика и горца птичьего, обладающего полифункциональным действием при слабой и средней степени нефропатии, позволило снизить необходимые терапевтические дозы средств, и, следовательно, их токсичность. Знания особенностей влияния экстракта по предупреждению факторов риска развития побочных действий антибиотиков при применении, представляют многообещающую перспективу в профилактике ряда заболеваний.

Литература:

1. Волков, Е. Е., Извольская М. С., Воронова С. Н., Василенко А. М., Волков А. Е. Новая фитотерапевтическая композиция для восстановления костной и хрящевой тканей. Экспериментальное исследование // Патологическая физиология и экспериментальная терапия, — 4, 2015.-Т.59 — с. 30–34.
2. Камахина, Г. Л. Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее и будущее). Ашгабад. — 2005. — 245 с.
3. Мантатов, В. В., Башелханов И. С. Исследование фармакотерапевтической эффективности экстракта горца птичьего при экспериментальном хроническом простатите // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, — 4 (80), часть 2, 2011. — с. 263–267.
4. Сорокина, А. А., Мальцева А. А., Чистякова А. С., Сливкин А. И. Органические и оксикоричные кислоты в траве горца почечуйного // Фармация, — 6, 2013. — с. 11–14.
5. Терешина, Н. С., Самылина И. А., Костенникова З. П. Ферментация и получение лекарственных препаратов // Фармация, — 3, 2012. — с. 53–56.
6. Naczka, M., Shahidi F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence,extraction and analysis // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2006. № 41. P. 1523–1542.
7. Wang M, et al. Isolation and structural elucidation of two new glycosides from sage (*Salvia officinalis*) // Journal of Agricultural and Food Chemistry, № 48, 2000. — P. 235–238.

Некоторые древесные пищевые лекарственные растения Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией

Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Худайбердыева Гульджемиле Палтаевна, ассистент;

Гутлыева Язсолтан Таганмурадовна, ассистент;

Мезилова Джахан Гурбанмурадовна, ассистент;

Худайгулыева Энеджан Таймазовна, ассистент;

Амандурдыева Шемшат Оразгелдиевна, ассистент;

Бабаева Огулджан Абдырахмановна, преподаватель

Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад, Туркменистан)

В статье представлены, собранные фактические материалы и данные устного опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник»), во время экспедиционных выездов 2010–2021 гг., о применении древесных пищевых и лекарственных растений Туркменистана при мочекаменных заболеваниях.

Ключевые слова: этноботанический и этномедицинский опросник, туркменская народная медицина, народная медицина, научная медицина, пищевые лекарственные растения, ресурсный потенциал, Туркменистан.

Актуальность Мочекаменная болезнь, или уролитиаз, характеризуется образованием камней (их называют конкрементами) в системе мочеобразования. Камни могут находиться в почках (тогда заболевание называется нефролитиазом), мочеточниках (уретролитиаз) или в мочевом пузыре. Образование мочевых камней чаще встречается у мужчин, чем у женщин. Обычно заболевание развивается у людей молодого и среднего возраста. Причины образования мочевых камней — нарушение водно-солевого обмена функции эндокринных желез, нарушение оттока мочи, инфекции почек и мочевыводящих путей [14].

Ежегодная заболеваемость уретролитиазом в мире составляет 0,5–5,3 %, в России — 460 случаев лиц взрослой возрастной группы и 22,1 случаев среди детей (до 14 лет) на 100 000 населения. Мочекаменная болезнь занимает второе место среди урологических заболеваний, в подавляющем большинстве случаев обнаруживается у людей трудоспособного возраста и может приводить к инвалидизации больного [13, 15]. Однако, несмотря на плодотворное изучение в течение почти 50 лет различных аспектов мочекаменной болезни, внедрение высокотехнологических оперативных и инструментальных методов удаления мочевых камней, их рецидивы в течение 4–5 лет могут возникать у 50 % пациентов. Стало очевидно, что современные оперативные вмешательства являются лишь этапом в лечении больных мочекаменной болезнью [19].

О применении фитотерапии в лечении органов мочевой системы известно с давних времён. Широкое использование фитотерапии при лечении больных мочекаменной болезнью в последнее время получило и научное обоснование. В настоящее время можно перечислить целый ряд растений, вошедших в официальную медицину. Однако еще больше растительных народных средств остаются неисследованными.

Цель работы: изучение ботанико-фармакотерапевтических особенностей некоторых видов пищевых лекар-

ственных растений произрастающих в Туркменистане и применяемых при мочекаменных заболеваниях. Сырьевые ресурсы лекарственных растений определялись по общепринятой методике [18].

Вишня магалепка (*Cerasus mahaleb*) — дерево семейства розоцветных высотой достигающей 10 м. В мире встречаются около 150 видов, в Туркменистане — 9. Произрастает на высоте 600–1200 м над ур.м., на каменистых и мелкоземистых склонах, в ущельях. Цветет в марте–мае, плодоносит в июне–июле. Вишня магалепка относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру.

В народной медицине отвары и настои плодов вишни используют при мочекаменной болезни.

50 г плодов залить 1 л воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5–10 минут. Полученный отвар процедить, принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3 раза в день [4].

50 г плодов заварить в литровой термос. Настоять, процедить. Полученный настой принимать по ¼ стакана (50 г) 3 раза в день [4].

Вишня ложноплодная (*Cerasus pseudoprostrata* Pojark.) — кустарничек семейства розоцветных высотой 10–40 см. Произрастает на высоте 400–1600 м над ур. м., по каменистым склонам, в ущельях. Цветет в апреле–июне, плодоносит в июле–августе. Размножается семенами. Вишня ложноплодная не относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Ежегодный сбор сырья может составить около 3–5 тонн [5].

В народной медицине Центральной Азии, в том числе и Туркменистана, растение используется как мочегонное при водянке и мочекаменной болезни, как закрепляющее средство при поносах.

2 столовые ложки (30 г) плодоножек залить 2 стаканами (400 мл) кипяченой воды, поместить в эмалированную по-

суду, кипятить на водяной бане в течение 15 минут, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) 3 раза в день [5].

Вишня обладает ценными пищевыми свойствами, вкусна и полезна как в свежем, так и переработанном виде: из нее варят ароматное варенье, компоты, сиропы, настойки и всевозможные маринады. Декоративное, пищевое, витаминоносное и медоносное растение.

Виноград культурный (*Vitis vinifera* L.) — крупная лиана семейства виноградных длиной 15–20 м, цепляющаяся с помощью усиков. В мире встречаются около 700 видов, в Туркменистане — 2. В культуре широко распространены во множестве сортов, помимо этого встречается одичало по ущельям, берегам рек и у родников. Цветет в апреле–мае, плодоносит в августе–сентябре. Размножается семенами и вегетативно. Виноград культурный не относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах и огородах.

В народной медицине ягоды растения применяют для лечения хронического нефрита, мочекаменной болезни, а также при печеночных заболеваниях, истощении нервной системы, нарушении жирового и минерального обмена. Помимо этого, виноград используется как мочегонное и желчегонное средство.

В туркменской народной медицине широко распространено лечение заболеваний мочевого пузыря сушеным виноградом.

Виноград употребляют как в свежем, так и в переработанном виде, из него готовят соки, изюм, алкогольные напитки — вина, коньяки. Ягоды винограда — прекрасный диетический продукт. Декоративное пищевое, медоносное, перганосное и кормовое растение.

При лечении виноградом проводят курсы по 1–1,5 месяца. Ежедневная доза употребления внутрь свежего винограда составляет от 200 г, постепенно доводится до 1,5–2 кг. Рекомендуется есть натощак за 1,5–2 часа до еды. При этом из рациона исключаются сырое молоко, алкоголь, минеральные и другие напитки [5].

Орех грецкий (*Juglans regia* L.) — высокое одноствольное или многоствольное дерево (до 20–35 м высотой) с шаровидной глубокой кроной (до 20 м в диаметре). Произрастает на высоте 900–1500 м над уровнем моря. Масса одного плода 5–17 г. Размножается семенами, корневыми отпрысками, пневой порослью. Долгожитель, до 300–400 лет. Относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине грецкие орехи употребляются с самыми разнообразными целями. Масло грецкого ореха издавна использовалось как слабительное и глистогонное средство, а также при болезнях печени, мочеполовых органов, воспалении легких и почечнокаменной болезни [1, 3, 10, 16].

Инжир афганистанский (*Ficus afghanistanica*) — кустообразное дерево высотой 2–2,5 (3) м семейства ту-

товых. Произрастает в нашей стране на высоте 800–1200 м над ур.м., на сухих мелкоземистых-щебнистых склонах. Размножается вегетативно — корневыми отпрысками. Относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены. Внесен в Красную книгу Туркменистана (1999 г.). Охраняется в Бадхызском и Копетдагском государственных заповедниках [1].

Используется как лекарственное и пищевое растение. В туркменской народной медицине плоды и листья применяются при болезненном мочеиспускании, болезнях почек, анемии, бронхите, трахеите, гастрите, хроническом запоре, образовании камней в мочевом пузыре.

2 столовые ложки (30 г) сушеных плодов инжира залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне 5 минут. Принимать по полстакана (100 мл) 2–4 раза в день. Применяется при заболеваниях почек и мочеточников [3].

4 столовые ложки (60 г) сушеных плодов залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить на медленном огне 10 минут. Процедить, принимать по полстакана (100 мл) в день. Мочегонное средство [3].

Смородина темноцветная (*Garamtyl garagat* Boiss. et Hohen.) — кустарник семейства крыжовниковых высотой 0,5–1,5 м, с прямыми или искривленными побегами. В Туркменистане встречается 4 вида. Произрастает на высоте 2600–2800 м над ур.м., на каменистых северных склонах, где снег сходит в мае–июне. Цветет в мае, плодоносит в сентябре–октябре. Размножается семенами и вегетативно. Смородина темноцветная относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном заповеднике. Вид внесен в Красную книгу Туркменистана (1999, 2011) [11, 12].

В народной медицине отвары листьев растения применяют в качестве потогонного и мочегонного закрепляющего средств.

В туркменской народной медицине настои используют при камнях в почках и мочевом пузыре; чай из сушеных листьев — в качестве потогонного и мочегонного средств, при заболеваниях кожи, мочевого пузыря; чай из сушеных ягод — при кровоточивости десен, как противопроносное, мочегонное, потогонное [2, 17].

Смородина — один из лучших источников витамина С; 15–20 г ягод обеспечивают суточную потребность организма в аскорбиновой кислоте. Благодаря своему вкусу и высокому содержанию витамина С применяется в кулинарии. Декоративное, пищевое, витаминозное, медоносное и красильное растение.

2 столовые ложки (30 г) сушеных измельченных листьев залить 1,5 стакана (300 мл) кипятка, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) 4–5 раз в день [6].

5 чайных ложек (25 г) сушеных измельченных листьев залить 0,5 л кипятка, настоять в течение 4–6 часов. Про-

цедить. Полученный настой принимать по 1/2–1 стакану (100–200 мл) 4–5 раз в день [6].

Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris*) — дерево или кустарник семейства розоцветные высотой 2,5–7 м. Родина вишни обыкновенной — Балканский полуостров. В мире встречается около 150 видов, в Туркменистане — 9. Произрастает на высоте 600–1200 м над ур.м., по каменистым и мелкоземистым склонам, в ущельях. Цветет в апреле–мае до появления листьев, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами. Вишня обыкновенная не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах и садах.

В народной медицине отвары плодоножек или листьев — прекрасное мочегонное средство, применяемое при почечных заболеваниях. Отвар плодоножек и плодов рекомендуют при затрудненном мочеиспускании. Отвары, настои и мякоть плодов применяют при заболеваниях мочевыводящих путей, мочекаменной болезни. В научной медицине выявлено, что плодоножки обладают мочегонным и вяжущим свойствами, используются при мочекаменной болезни, заболеваниях суставов, отеках и поносах. В сочетании с плодами дают возбуждающий аппетит, мочегонный, противовоспалительный эффект, способствуют выходу песка из мочеточников.

2 чайные ложки (10 г) плодоножек залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 20 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/2 стакана (100 мл) 2–3 раза в день. Применять в качестве мочегонного средства при водянке, камнях в почках и мочевом пузыре, заболеваниях суставов, поносах [7].

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana*) — кустарник семейства лещиновые высотой 2–4 (9) м. Орехоплодное лекарственное растение. В мире (лесной зона Европы, Азии и Северной Америки) встречается около 20 видов, в странах СНГ 7, из них 1 — в Туркменистане.

Произрастает на высоте до 1600 м над ур.м., по берегам рек, озер, в зарослях кустарников, оврагах, светлых смешанных и широколиственных лесах (особенно дубовых, грабовых, буковых и липовых) в качестве подлеска, часто на опушках; иногда образует заросли. Цветет в марте–апреле, до распускания листьев, плодоносит в конце августа–сентября. Обильные урожаи бывают через 3–4 года. Урожайность одного дикорастущего куста 0,2–3 кг орехов, а с 1 га можно собрать от 5 до 500 (иногда 1000) кг. Эти же показатели в культуре варьируют до 6–8 (иногда 16) кг с куста и от 0,2 до 5 тонн плодов с 1 га соответственно. Размножается семенами, порослью от пня, корневыми отпрысками и отводками. Продолжительность жизни до 80 лет.

Лещина обыкновенная не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах, садах и огородах.

В народной медицине лещину применяют внутрь при варикозном расширении вен, малокровия, авитаминоза, рахита, колитов, мочекаменной болезни, ревматизма. Орехи используют при анемии, диабете, гипертонии, атеросклерозе, моче- и желчнокаменной болезнях.

В пищевой промышленности ядра орехов используют в свежем, сушеном и поджаренном виде в ликерном производстве, при изготовлении кондитерских изделий, шоколада. Из зрелых плодов, растертых с небольшим количеством воды, получают «молоко» и «сливки», обладающие большой питательной ценностью, из сухих — муку. Жмых идет на изготовление халвы, а также служит суррогатом кофе [7].

Порошок ядер орехов залить водой в соотношении 1:1. Полученную смесь тщательно перемешать и принимать по 1/4 стакана (50 мл) 3 раза в день. Применять при мочекаменной болезни, кровохарканье, лихорадке, колитах [7].

Персик обыкновенный (*Persica vulgaris*) — дерево семейства розоцветные высотой 2–5 м. Родина персика обыкновенного — Восточная Азия (Китай). В мире встречается 5 видов, в Туркменистане — 1. Произрастает по долинам, склонам ущелий и на орошаемых землях. Цветет в марте–апреле, плодоносит в июне–сентябре, со второго–третьего года до 15–20 лет. Цветки распускаются раньше листьев или одновременно с ними — в марте–апреле. Размножается семенами и прививкой. Персик обыкновенный не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах, приусадебных участках, садах и огородах.

В народной медицине плоды употребляют при заболеваниях почек, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, печени.

В научной медицине выявлено, что персиковый сок, благодаря значительному количеству калия в составе, полезен для больных с сердечными и почечнокаменными заболеваниями [8].

Вишня птичья (*Cerasus avium*) — дерево семейства розоцветные высотой 8–10 м. Культурное лекарственное растение. В мире встречается около 150 видов, в странах СНГ — около 25, из них 9 — в Туркменистане. Произрастает на высоте 150–800 м над ур.м., по долинам, реже равнинам. Цветет в марте–мае, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами (косточками), вегетативно и прививкой на подвои (главным образом, на подвоях черешни и магалевской вишни). Вишня птичья не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах, в садах и огородах.

В народной медицине древесину (камень) растения используют при гипоксии, кашле, кровохарканье, мочекаменной болезни и экземах. Отвары и водно-спиртовые настои плодоножек оказывают мочегонное действие, способствуют выходу песка из мочеточников, их рекомендуют при почечных заболеваниях, затрудненном мочеиспускании.

Ягоды черешни являются ценным пищевым продуктом, их употребляют в пищу в свежем и переработанном виде, перерабатывают в варенья, цукаты, соки, вина, компоты, начинки конфет и других кондитерских изделий.

2 чайные ложки (10 г) плодоножек залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 20 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/2 стакана (100 мл) 2–3 раза в день. Применять в качестве мочегонного средства при

водянке, камнях в почках и мочевом пузыре, заболеваниях суставов, поносах [9].

Таким образом, краткий обзор некоторых лекарственных растений флоры Туркменистана, применяемых при мочекаменных заболеваниях, дает возможность их дальнейшего применения в современной медицине, а также их использования в пищевой и фармацевтической промышленности Туркменистана.

Литература:

1. Акмурадов, А. А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Исчезающие и редкие лекарственные растения флоры Центрального Копетдага // *Evolutio. Естественные науки. Биология.* № 4. 2016. с. 4–10.
2. Акмурадов, А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К., Нурыев С., Халмедов Б. С., Гочмурадов М. К. Исчезающие и редкие лекарственные растения флоры Центрального Копетдага // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск).* 2016. № 2. Том 141. с. 60–65.
3. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана, т. I. — А.: Туркменская государственная издательская служба, 2009. — 384 с.
4. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. II. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010. — 305 с.
5. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. III. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. 261 с.
6. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. IV. — Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. — 344 с.
7. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2014. 336 с.
8. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2015. 366 с.
9. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VIII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2016. — 383 с.
10. Ибрагимов, М. Х., Шайымов Б. К., Акмурадов А., Кещикова Дж.М. Фармакологические особенности масляного экстракта грецкого ореха. //Международная научная конференция «здоровье — 2018» Ашгабат: Туркменская государственная издательская служба, 2018. с. 744.
11. Красная книга Туркменистана. — Ашхабад: Туркменистан, т. 2, 1999. 263 с.
12. Красная книга Туркменистана. Т. 1: Растения и грибы. 3-е изд., переработанное и дополненное. Ашхабад: Ылым, 2011. 288 с.
13. Лапаткин, Н. А. (ред.) Руководство по урологии. М.: Медицина; 1998; т. 1–3.
14. Травник: золотые рецепты народной медицины/Сост. А. Маркова. — М.: Эксмо; Форум, 2007. — 928 с.
15. Трапезникова, М. Ф., Дутов В. В., Кулачков С. М. и др. Уролитиаз у детей. //Урология 1995, № 4 с. 2–4.
16. Шайымов, Б. К., Акмурадов А., Абдуллаев А. А., Овезова Г. К., Атаджанова Р. К., Мурадова А. Дж. Эндемичные пряно-ароматические и пищевые ранозаживляющие лекарственные растения Туркменистана // *Молодой учёный.* 2020. № 13 (303). Часть II. С. 90–94.
17. Шайымов, Б. К., Муратназарова Н. А., Какгельдыева М. А., Акмурадов А., Атаева Г. С., Велланова Ш. М. Эндемичные лекарственные растения Туркменистана, применяемые при анемии во время беременности // *Молодой учёный.* 2020. № 13 (303). Часть II. С. 98–101.
18. Шретер, А. И., Крылова И. Л., Борисова Н. А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986.
19. Яненко, Э. К., Константинова О. Б. Современный взгляд на лечение мочекаменной болезнью // *Урология* 2009, № 5 с. 61–66.
20. Park, S. Medikal management of urinarii stone disease. *Expe-Opin. Pharmakother.* 2007;8 (8): 1117–1125.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Органопатология пищевода собаки

Сидорова Виктория Сергеевна, студент;
Жуков Владимир Михайлович, доктор ветеринарных наук, профессор
Алтайский государственный аграрный университет (г. Барнаул)

Проведено исследование органопатологии пищевода собак в ветеринарной клинике «Добрый доктор» города Барнаула. Изучены данные за 2021 год. За этот период в клинику поступило 19 собак с патологиями пищевода. У 9 из них обнаружены инородные тела, а у остальных 10 — эзофагит. При исследовании учитывались возраст, пол и порода собак. Наиболее сложными и часто встречающимися патологиями пищевода собак являются именно инородные тела.

Ключевые слова: инородное тело, ветеринарная клиника, желудочно-кишечный тракт, слизистая оболочка, пищевод, исследование, нарушение кормления, осложнения, изменения, собаки.

Среди болезней органов пищеварения особое место занимают заболевания, возникающие в результате нарушений в кормлении, содержании и эксплуатации животных. К ним относятся неправильно составленные рационы, нерегулярное кормление или перекармливание, использование испорченных или загрязнённых кормов.

В профилактике болезней системы органов пищеварения важную роль имеют полноценное кормление и правильная эксплуатация животных, а также обеспечение их витаминами и минералами. Недостаточность их приводит к обмену веществ.

Периодически исследуют кровь и мочу, что позволяет профилактировать заболевания животных с помощью изменения состава кормов и рационов.

Симптомы, диагноз и лечение гастрита у собак в ветеринарной клинике «Добрый доктор» по данным собственных исследований

Важное значение при обследовании пищевода играет рентгенография. При стандартной рентгенограмме можно выявить нарушения строения пищевода и инородные тела.

В большинстве случаев для диагностики проводят контрастные исследования с барием в виде жидкости, пасты или смешанным с пищей, а для выявления нарушений моторики пищевода обычно требуется динамическая рентгеноскопия. Контрастирование с барием позволяет легко определить обструктивные поражения и большинство нарушений перистальтики. Для оценки состояния и биопсии поражений слизистой оболочки, участков обструкции и для удаления инородного тела требуется эндоскопия. Для выявления первичного мегаэзофагуса у собаки эндоскопия мало информативна, но позволяет обнаружить эзофагит

или первичное обструктивное заболевание пищевода. В некоторых случаях проводят биопсию слизистой.

В ветеринарную клинику «Добрый Доктор» обратился владелец двухлетнего лабрадора с такими симптомами у собаки:

- апатия и отказ от корма в течении 3-ёх дней.

Была проведена диагностика:

- Общий анализ крови
- Биохимия крови
- УЗИ-диагностика
- Рентген

Обнаружено инородное тело в форме круга (сосновая шишка) в области пищевода.

Была назначена гастроскопия. Затем хирургическое вмешательство. Инородное тело было извлечено.

После операции проводили интенсивную терапию с внутривенным введением жидкости, вводили обезболивающие препараты внутримышечно и антибиотики. Кормление собаки после операции начали через 1–2 дня — специальный диетический корм.

Выводы

1) Основными клиническими признаками непроходимости желудочно-кишечного тракта являются угнетенное состояние, отсутствие аппетита, симптоматика «острого живота», периодические позывы к рвоте, повышенная саливация, отсутствие дефекации.

2) Изменение гематологических показателей у животных при нахождении инородного тела в желудочно-кишечном тракте от 2х суток и более выражается повышением лейкоцитов, щелочной фосфатазы, АЛТ, что свидетельствует о воспалительном процессе и интоксикации.



Рис. 1. УЗИ пищевода собаки с инородным телом

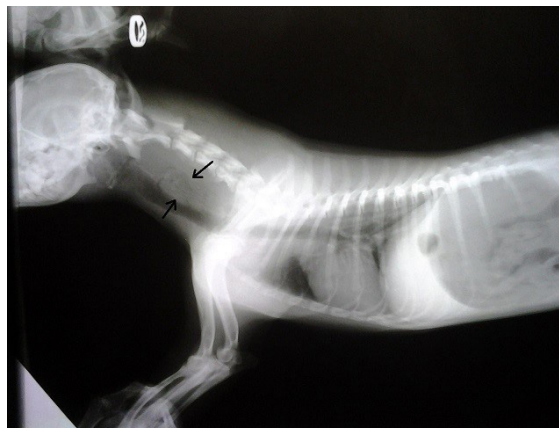


Рис. 2. Рентген пищевода собаки с инородным телом



Рис. 3. Инородное тело (сосновая шишка)

Гистологические исследования тканей, взятых из повреждённых стенок кишечника инородными телами, выявлены различные патологические изменения тканей кишечника и особенно слизистой оболочки.

Терапевтические мероприятия при непроходимости желудочно-кишечного тракта зависят от длительности нахождения инородного тела, его локализации, гематологических показателей и общего состояния пациента.

Заключение

Таким образом, при поступлении в клинику пациента с подозрением на инородное тело пищевода нужно всегда помнить, что такой пациент нуждается во внимательном

подходе, диагностике, выборе оптимальной тактики лечения и тщательном просчете возможных осложнений, как немедленных, так и отсроченных.

В таблице 1 представлены наиболее серьезные осложнения, с которыми специалисты клиники «Добрый доктор» столкнулись при удалении инородного тела пищевода за последние 6 месяцев. 3 пациента, не представленных в таблице, не имели осложнений и были выписаны сразу после эндоскопического извлечения инородного тела. Еще 3 пациентов с инородным телом пищевода имели легкую степень эзофагита и полностью восстановились после медикаментозной терапии препа-

ратами сукральфата и ингибиторов протонной помпы, что было подтверждено при проведении повторной эзофагоскопии.

Большинство представленных пациентов поступили в ветеринарную клинику после лечения в сторонних кли-

никах с диагнозами «защемление шейных позвонков», «отравление», «инфекция». Данное обстоятельство повлекло за собой промедление в оказании помощи, что привело к развитию жизнеугрожающих осложнений и даже смерти.

Таблица 1

Пациент	Клинические признаки	Длительность нахождения ИТ в пищеводе	Способ удаления ИТ	Осложнения	Исход
вест-хайленд-уайт-терьер, 7,5 кг	гипорексия, анорексия, тошнота сразу после кормления (через 5–20 мин.), t – 40,5° С, апатия, ортопноэ, рвота кровью	11 суток	не удалено	перфорация пищевода, травма доли легкого, пневмония, пищеводное кровотечение	смерть, диагноз поставлен посмертно
метис, 18 кг	рвота, кашель, вынужденное лежачее положение тела	4 суток	эндоскопическое удаление с переходом в торакотомию	пневмоторакс после попытки эндоскопического удаления	смерть в ранний послеоперационный период
кошка, 2,5 кг	анорексия	2,5 суток	эндоскопическое удаление	некроз пищевода	интраоперационная смерть
йоркширский терьер, 3,8 кг	кашель, рвотные позывы, вынужденное положение тела, анорексия, боль	7 суток	эндоскопическое удаление	респираторный дистресс-синдром	судьба пациента неизвестна, выписан через сутки по настоянию владельца
йоркширский терьер, 7,4 кг	рвотные позывы, анорексия, боль	6 суток	эндоскопическое удаление	респираторный дистресс-синдром	смерть
дикобраз, 16 кг	тошнота, рвота, одышка	1 сутки	эндоскопическое удаление	некроз слизистой оболочки пищевода вблизи кардиального сфинктера без признаков перфорации стенки, развитие стриктуры через 3 недели	эвтаназия через 2 месяца после развития стриктуры по причине отсутствия положительной динамики
йоркширский терьер, 3 кг	рвота, кашель, анорексия	5 суток	по результатам КТ, большая вероятность аорто-пищеводной фистулы, принято решение о проведении торакотомии	аорто-пищеводная фистула, аортальное кровотечение	полное восстановление

Литература:

1. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных/ А. В. Жаров, И. А. Иванов, А. П. Стрельников. М.: Колос, 2000.
2. Жаров, А. В. Патологическая анатомия животных: учебник для ВУЗов/ А. В. Жаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Лань, 2013.
3. Жуков, В. М. Органопатология животных: учебное пособие по курсу «Патологическая анатомия» / В. М. Жуков, Л. В. Ткаченко: Учебное издание. — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012.
4. Жуков, В. М. патологоанатомическая диагностика заболеваний сельскохозяйственных животных: учебно-методическое пособие для ветеринарных врачей и студентов факультета ветеринарной медицины. — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.
5. Салимов, В. А. Практикум по патологической анатомии животных/ В. А. Салимов. — 2-е изд., перераб. и доп. издание. — М.: Лань, 2013.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 45 (440) / 2022

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 23.11.2022. Дата выхода в свет: 30.11.2022.

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

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

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.