

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



29 2024
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 29 (528) / 2024

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
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (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 *Нильс Хенрик Абель* (1802–1829), норвежский математик, который является одним из отцов-основателей современной алгебры.

«Тяжелые времена рожают сильных людей» — это высказывание вполне можно отнести к математику Нильсу Абелю, который стал известным выдающимся ученым не потому, что ему так захотелось, а потому, что его заставила нужда. Абель родился 5 августа 1802 года в бедной многодетной семье на северо-западном побережье Норвегии, в небольшом рыбацком городке Финней. Детство Абеля было омрачено слабым здоровьем, а также пьянством и постоянными раздорами его родителей. В школе благодаря учителю Берту Михаэлю Хольмбоэ он увлёкся математикой. В своём служебном отчёте Хольмбоэ так писал о 17-летнем ученике: «С превосходнейшим гением он сочетает ненасытный интерес и тяготение к математике, поэтому, если он будет жить, он, вероятно, станет великим математиком».

Вскоре в семье Абеля случилась трагедия: погиб отец. Его мать, сестра и шестеро братьев остались практически в нищете. Вопреки всему Абель поступил в университет Христиании (ныне Осло), где преподаватели, ознакомившись с его ранними работами, решили установить ему стипендию из личных средств, «дабы сохранить для науки это редкое дарование». Вскоре Абель, теперь уже «кандидат философии», представил свою первую крупную работу в области интегрируемости дифференциальных уравнений. К сожалению, работа не была опубликована, но за нее Нильсу назначили государственную стипендию, что вполне устраивало математика.

Нильс Хенрик мечтал о высокооплачиваемой работе, но она все никак не попадалась. По направлению университета он отправился за границу, в Данию, для продолжения образования, где, помимо этого, он еще и обручился со своей возлюбленной Кристиной Кемп. А по прибытии в Берлин его по знакомству устроили в научный журнал, во время работы в котором Абель занимался развитием теории эллиптических функций, которая изначально развивалась совместно с Карлом Якоби. В даль-

нейшем этот союз математиков превратился в соревнование, которое принесло науке немало полезных открытий. Он опубликовал также расширенный вариант своей первой работы об уравнениях: уравнения любой степени выше 4-й, неразрешимые в радикалах. Причём он привёл конкретные примеры неразрешимых уравнений. На эту работу опирался Галуа.

В феврале 1826 года Абель поехал в Италию и провёл несколько месяцев в Венеции. В июле он переехал в Париж, где оставался до конца года и познакомился с Лежандром и Коши. Абель делал попытки опубликовать знаменитый мемуар об абелевых функциях, но труд этот сначала затерялся, а потом его отыскали и — уже посмертно — отметили Большой премией Парижской Академии.

Однако деньги заканчивались, и Абелю приходилось ограничивать себя в еде. Он вернулся в Берлин, потом в Христианию. Бедствовал, подрабатывая частными уроками. После письма видных французских математиков норвежскому королю Абель получил место временного преподавателя в университете и инженерной школе. Но большая часть жалованья ушла на выплату накопившихся долгов семьи.

Абеля избрали членом Королевского научного общества. Для него это был первый грандиозный шаг в сторону успешной и богатой жизни; учёный ждал приглашения в Берлин, но, к сожалению, не дождался. Величайший труд его жизни, касающийся эллиптических функций и ставший затем основой для криптографии на эллиптических кривых, был опубликован всего лишь через неделю после того, как 26-летний математик скончался в нищете от туберкулеза.

Нильсу Хенрику Абелю поставлены памятники в Осло и Ерстаде. Его портрет был помещен на норвежскую банкноту 500 крон. В 2002 году в честь 200-летнего юбилея Абеля правительство Норвегии учредило Абелевскую премию по математике.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Гылыджов Д.**
Разделение угла на равные части 1

ФИЗИКА

- Гараев Э. С., Гахраманов Н. Ф., Нуруллаев Ю. Г.**
Получение и исследование оптических свойств
тройного соединения AgInSe₂ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Вдовин М. В., Дмитриев В. Е.**
Преобразование любых файлов в видеокоды для
хранения на видеохостинге: методы и результаты
видеокодирования файлов..... 8
- Йяни Р. Х. Д.**
Создание структуры измерений для проекта
«Обсерватории по изучению преступности
и антиобщественного поведения
в муниципалитете Гуантанамо»10
- Нефедов Д. А.**
Блокчейн в банковском секторе: обзор текущей
ситуации и перспектив развития16
- Переладов И. К.**
Применение виртуальной реальности
для обучения в медицинской сфере.....19
- Селезнёв А. И., Селезнёв И. Л.**
Обобщенная модель построения системы
обработки данных.....22
- Чернецкий И. И.**
Создание инновационного
метода адаптивной веб-разработки
для повышения производительности и удобства
веб-приложений25

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Dusnazarov M. S., Nasimov G. X.**
Prospects of using aluminum alloy 1580 in railway
transportation.....33

- Dusnazarov M. S.**
Prospective, non-heat-treatable aluminum alloys
for railway car manufacturing35
- Ким Р. В.**
Линейные и импульсные блоки питания
персонального компьютера39

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Малеева Е. К.**
Определение задач градостроительного развития
северных территорий города Пушкина.....42

БИОЛОГИЯ

- Саньков Д. Д.**
Применение постулатов Коха для изучения
бактериальных заболеваний на примере
заболеваний моркови.....46

МЕДИЦИНА

- Аль-Кудами Х. М. А. А.**
Современные методы лечения атопического
дерматита48
- Бердиева Э. Б., Мамедова Б. П.**
Влияние когнитивных нарушений на течение
заболевания у постинсультных больных.....50
- Вавринчук С. А., Каверина А. А., Косенко П. М.,
Телюпа В. Н.**
Диагностика и лечение острых
воспалительных заболеваний органов брюшной
полости у больных с COVID-19 в условиях
инфекционного стационара.....52
- Некало И. Ю., Шурыгина И. К.**
Влияние микробиоты кишечника на состояние
сердечно-сосудистой системы68
- Смышляева Н. А., Андреева Е. А.**
Основные достижения медицины XX–XXI вв.
в лечении инфекционных заболеваний70

Шурыгина И. К., Некало И. Ю.
Влияние электромагнитной нагрузки на развитие
сердечно-сосудистых патологий72

ГЕОГРАФИЯ

Грант Е. М., Каширова А. Е.
Проблема деградации водных ресурсов
в регионах России.....76

Логунов А. В.
Демографические особенности стран
Ближнего Востока78

ГЕОЛОГИЯ

Михайлов В. А.
Инновационные подходы к контролю геолого-
технологических условий работы скважин86

Михайлов В. А.
Анализ системы контроля в нагнетательных
скважинах: проблемы и решения87

МАТЕМАТИКА

Разделение угла на равные части

Гылыджов Джумаадурды, учитель
Средняя школа № 35 Болдумсазского этрапа Дашогузского веляята (Туркменистан)

В статье решается задача деления угла на n равных частей, которая не решена до сих пор в общем виде.
Ключевые слова: угол, биссектриса, деление угла, хорда, дуга, параллельность прямых, окружность.

Отсутствие алгебраического решения задачи не означает, что она не имеет геометрического решения. Мною исследована задача деления угла на необходимое количества равных частей, и найдено ее замечательное решение.

Анализ

Любые равные части можно изобразить на числовой прямой, выбрав единичный отрезок. Если угол разделен на равные части, то можно ли его изобразить на числовой прямой? Да, можно. Для этого нужно найти единицу измерения деления на равные части. Попробуем найти единицу измерения.

Пусть заданный угол $0 < \beta \leq 180^\circ$ разделен на 2 и 4 равные части с хордой длиной $2a$. 3 равные части с хордой $2a$ расположен между равными частями 2 и 4. Тогда он на каком расстоянии расположен? Пусть он расположен на расстоянии x от частей 4 и на расстоянии y от частей 2:

$$\begin{aligned} 4 - x = 3, x = 1, \\ 2 + y = 3, y = 1. \end{aligned}$$

Значит, 3 равные части расположены между ними, следовательно, угол можно разделить на равные части (рис. 1).

Шаг 1. Проведем биссектрису l угла $\angle XOY : \angle XOl = \angle lOY$.

Шаг 2. Проведем биссектрису l_1 угла $\angle XOl$ и прямые $p \parallel l_1, q \parallel l_1$. Обозначим $p \times OX \equiv A_1, q \times l_1 \equiv T_2, A_1T_2 = 2a$.

Шаг 3. Проведем дугу окружности $\omega(O, OA_1)$. Обозначим $\omega(O, OA_1) \times OY \equiv A_2$.

Шаг 4. $A_1T_2 = T_2A_2 = 2a, \angle A_1OT_2 = \angle T_2OA_2$. Угол разделен на 2 равные части.

Шаг 5. Проведем биссектрису l_2 угла $\angle l_1OX$ и прямые $k \parallel l_2, r \parallel l_2$.

Шаг 6. Обозначим $k \times OX \equiv C_1, r \times l_1 \equiv C_2$.

Шаг 7. $C_1C_2 = 2a$.

Шаг 8. Проведем дугу окружности $\omega(O, OC_1)$. Получившуюся дугу C_1C_4 измеряем хордой $C_1C_2 : C_1C_2 = C_2T_4 = T_4C_3 = C_3C_4 = 2a$.

$$\angle C_1OC_2 = \angle C_2OT_4 = \angle T_4OC_3 = \angle C_3OC_4 = \frac{1}{4}\beta.$$

Шаг 9. Поскольку 3 равные части лежит на одинаковом расстоянии от равных частей 2 и 4, то отрезок T_2T_4 делим пополам и обозначим через T_3 .

Шаг 10. Проведем дугу окружности $\omega(O, OT_3)$.

Шаг 11. Получившуюся дугу B_1B_4 измеряем хордой $B_1B_2 = 2a$:

$$B_1B_2 = B_2B_3 = B_3B_4 = 2a.$$

Шаг 12. $\angle B_1OB_2 = \angle B_2OB_3 = \angle B_3OB_4 = \frac{1}{3}\beta$.

Отрезок T_2T_3 принимаем за единицу измерения деления угла на равные части. Хорду A_1T_2 принимаем за единицу измерения дуги. Изложенным способом можно разделить угол на n равных частей.

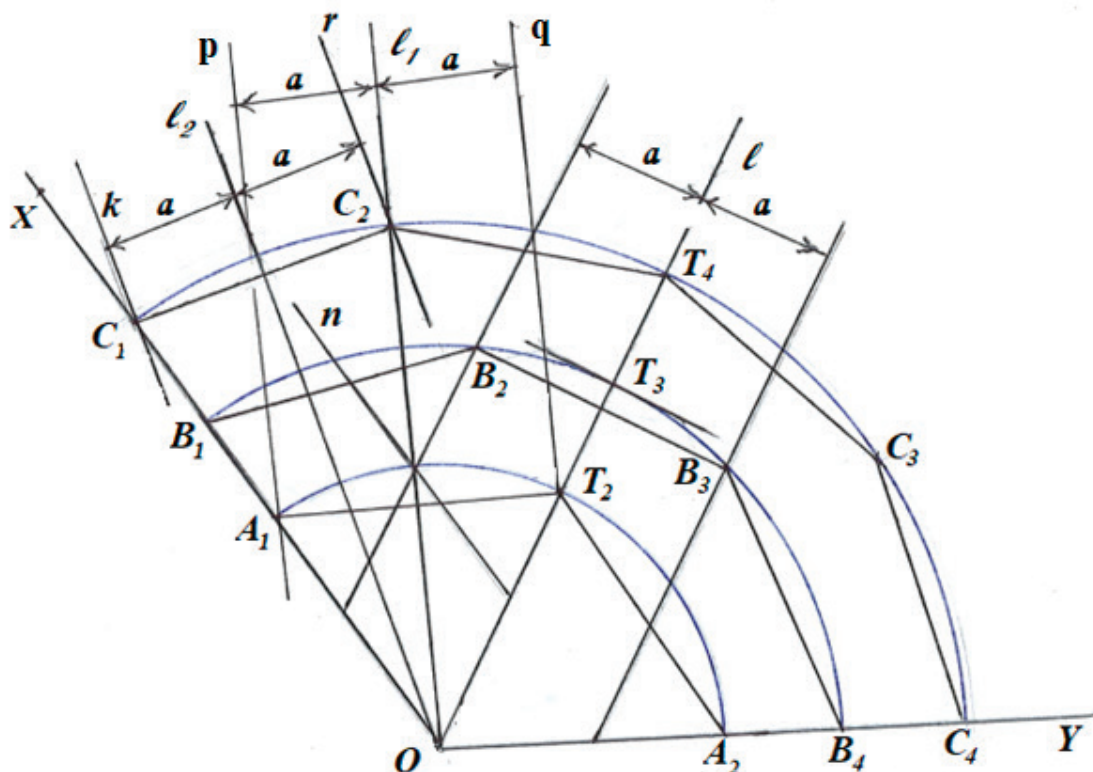


Рис. 1

Построение

Применяя вышеизложенный способ, покажем разделение угла на 5 равных частей (рис. 2).

Шаг 1. 5 равная часть лежит между равными частями 4 и 6.

Шаг 2. Начиная с точки T_4 строим точку T_5 , удовлетворяющую равенству $T_4T_5 = T_2T_3$.

Шаг 3. Проведем дугу окружности $\omega(O, OT_5)$. Обозначим

$$\omega(O, OT_5) \times ON \equiv E_1, \quad \omega(O, OT_5) \times OM \equiv E_6.$$

Шаг 4. Измеряем дугу E_1E_6 хордой $T_2A_2 = 2a$. Тогда

$$E_1E_2 = E_2E_3 = E_3E_4 = E_4E_5 = E_5E_6 = 2a,$$

$$\angle E_1OE_2 = \angle E_2OE_3 = \angle E_3OE_4 = \angle E_4OE_5 = \angle E_5OE_6 = \frac{1}{5}\beta.$$

Продолжая таким образом, можно разделить угол β на n равных частей.

Доказательство

1. Построение для $n=1,2,3,4,5$ верно.
2. Будем предполагать, что построение верно для $n=k$.
3. Докажем, что построение верно для $n=k+1$. Если построение верно для k , то оно будет верно для $k-1$. Но так как $k-1, k, k+1$, то построение верно и для $(k-1)+1=k, (k+1)-1=k$.

Деление угла на 1,5 равные части

1,5 равные части лежат между равными частями 2 и 1. Угол $\angle B_1OB_2$, хорда которого равна $2a$, отдельный угол. Угол $\angle EOR$, хорда которого равна $2a$, состоит из двух частей.

Шаг 1. $2-x=1,5; x=0,5; 1+y=1,5; y=0,5$.

Шаг 2. 1,5 равная часть равноотстоит от равных частей 2 и 1.

Шаг 3. Расстояние SK делим пополам и обозначим через F .

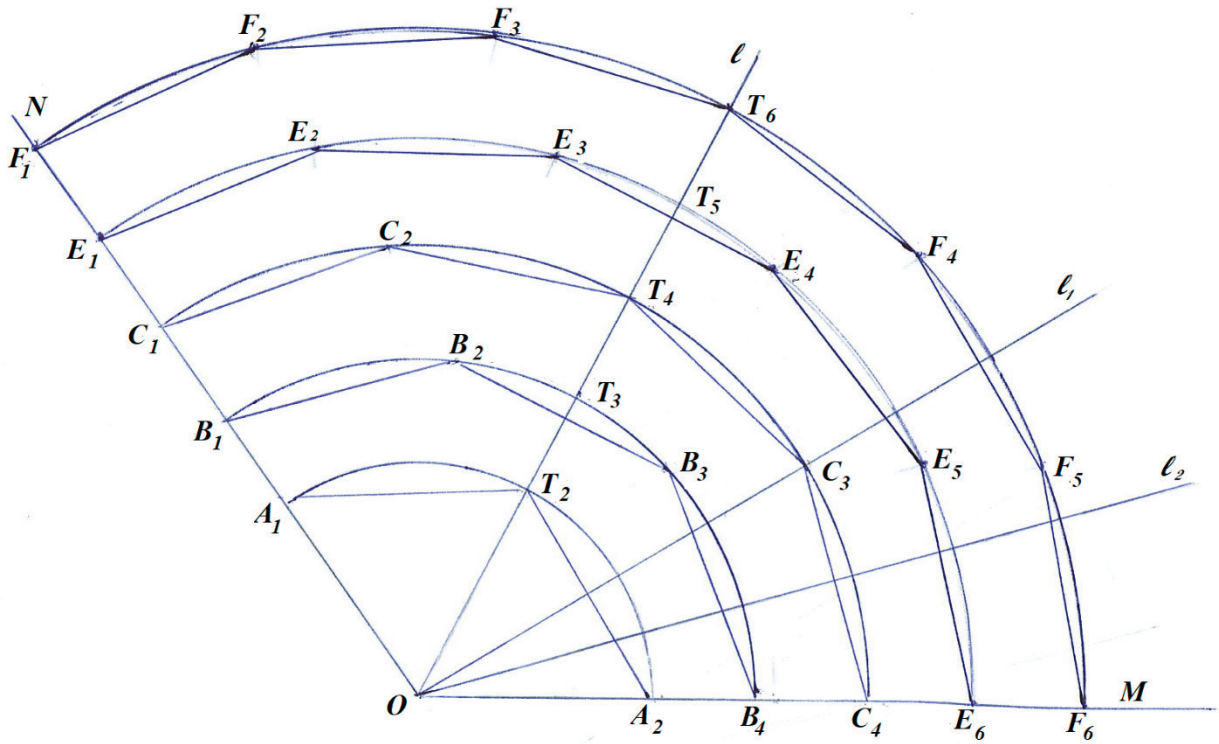


Рис. 2

Шаг 4. Проводим дугу окружности $\omega(O, OF)$. Эта дуга пересекает сторону ON в точке A , а сторону OM в точке D . Измеряем дугу AD хордой $B_1B_2 = 2a$. $BD = B_1B_2 = 2a$.

Шаг 5. Угол $\angle BOD$ делим пополам.

Шаг 6. $\angle BOC = \angle COD = \angle AOB = \frac{1}{3}\beta$.

Этим способом угол можно разделить на части $1,5; 2,5; \dots n + 0,5$.

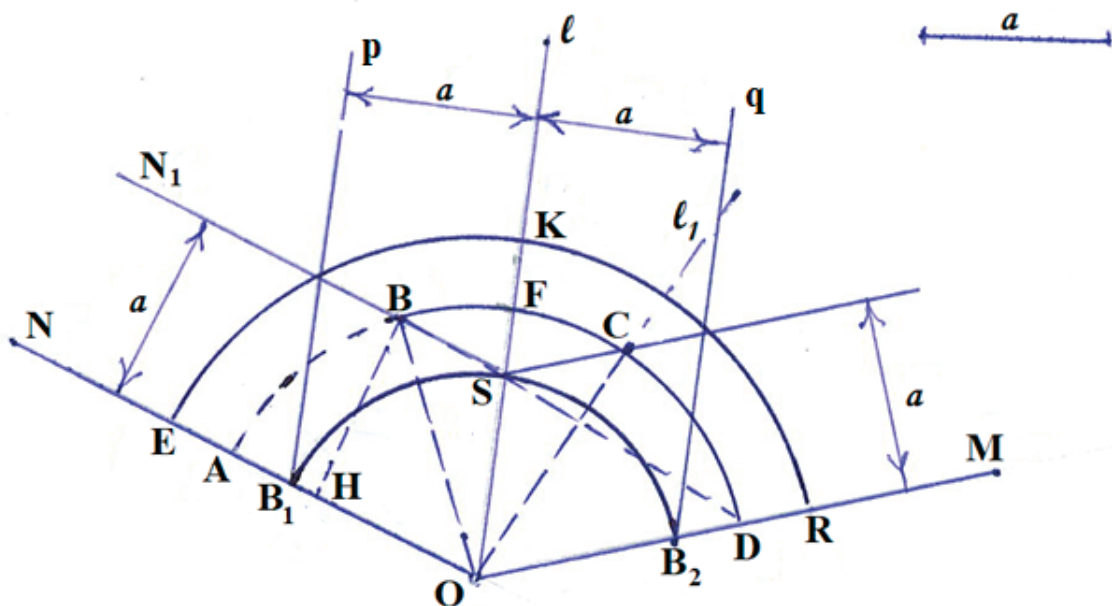


Рис. 3

Исследование

Для применения изложенного способа к углам $180^\circ < \beta \leq 360^\circ$, сперва данный угол разделить пополам, затем применить этот способ. Потом, объединяя по два, делится на n равных частей.

Литература:

1. Адлер А. Теория геометрических построений. Л.: Государственное учебно-педагогическое издательство. 1940.— 232 с.
2. Аргунов Б. И., Балк М. Б. Элементарная геометрия. М.: Просвещение. 1966.— 368 с.

ФИЗИКА

Получение и исследование оптических свойств тройного соединения AgInSe_2

Гараев Эльдар Самед оглы, кандидат физико-математических наук, доцент;
Гахраманов Надир Фаррух оглы, доктор физико-математических наук, профессор;
Нуруллаев Юсиф Гушу оглы, доктор физико-математических наук, профессор
Бакинский государственный университет (Азербайджан)

В работе исследовано влияние химической обработки поверхности кристаллов полупроводниковых соединений AgInS_2 в растворе сульфида аммония и трет-бутилового спирта на фотолюминесцентные свойства. Установлено, что интенсивность фотолюминесценции после обработки существенно возрастает, а спектральная форма и энергетическое положение максимумов полос остаются неизменными. Сульфидирование поверхности полупроводника приводит к существенному снижению скорости поверхностной рекомбинации.

Ключевые слова: тройные соединения, сульфидная пассивация, спектр отражения, структура халькопирита, решеточное отражение, орторомбическое отражение.

Obtaining and studying optical properties triple compound AgInSe_2

Garayev Eldar Samed oglu, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor;
Gakhramanov Nadir Farrukh ogly, doctor of physical and mathematical sciences, professor;
Nurullayev Yusif Gushu ogly, doctor of physical and mathematical sciences, professor
Baku State University (Azerbaijan)

The work investigated the effect of chemical surface treatment of crystals of AgInS_2 semiconductor compounds in a solution of ammonium sulfide and tert-butyl alcohol on photoluminescent properties. It was found that the photoluminescence intensity increases significantly after treatment, while the spectral shape and energy position of the band maxima remain unchanged. Sulfidation of the semiconductor surface leads to a significant decrease in the rate of surface recombination.

Keywords: ternary compounds, sulfide passivation, reflection spectrum, chalcopyrite structure, lattice reflection, orthorhombic reflection.

Тройные соединения AgInS_2 относятся к полупроводникам со значительной шириной запрещенной зоны, соответствующей видимой области спектра. Монокристаллы AgInS_2 кристаллизуются в структуре халькопирита и являются аналогом соединений АПВVI и АПВV. В настоящее время эти соединения активно используются в фотообразовательной технике. Свойства поверхности полупроводников оказывает существенное влияние на характеристики оптоэлектронных приборов. Поэтому разработка путей модификации электронных свойств поверхности полупроводника, является актуальной задачей [1].

В настоящей работе образцы AgInS_2 получены методом Бриджмена–Стокбаргера прямым сплавлением элементов высокой чистоты в кварцевых ампулах, вакуумированных до 10^{-2} Па, по методике описанной в работе [2]. Темпера-

тура печи поднималась со скоростью 5 К/мин до температуры 1500 К. При этой температуре ампула выдерживалась около 8 часов, а затем медленно охлаждалась до температуры отжига.

Ампулы помещали в вертикальную двухзонную печь. Равновесную температуру в верхней высокотемпературной зоне устанавливали на 25–30 К выше температуры плавления вещества, а температура низкотемпературной зоны была на 30–40 К ниже $T_{пл}$ вещества (рис. 1).

Между этими двумя зонами имелась переходная зона с градиентом температуры ~ 20 К/см. Ампула с веществом с помощью специального механизма вводилась вдоль оси трубчатой печи в верхнюю высокотемпературную зону и после 15–20 часовой стабилизации режима перемещалась вниз со скоростью 0,8 мм/час. За 7–8 дней ам-

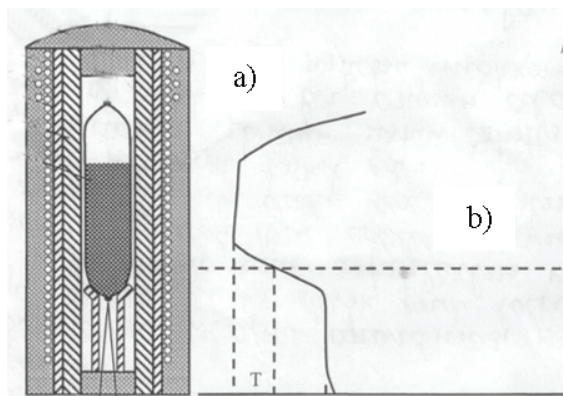


Рис. 1. а) Общий вид установки для выращивания монокристаллов по методу Бриджмена–Стокбаргера (Б–С); б) Распределение температуры в печи

пула с веществом, полностью пройдя через переходную зону кристаллизации, оказывалась в низкотемпературной зоне. Затем температура обеих зон медленно понижалась до комнатной. Полученные таким образом слитки $AgInS_2$ представляли собой изомонотный кристалл ориентированный вдоль ампулы.

В зависимости от способа обработки кристаллов получены две модификации $AgInS_2$. Медленное охлаждение выращенных кристаллов по методу Бриджмена до комнатной температуры, приводит к образованию $AgInS_2$ со структурой халькопирита с периодами решетки $a=5,88 \text{ \AA}$, $c=10,21 \text{ \AA}$. Закалка же указанного соединения от 800°C до комнатной температуры приводит к образованию его в виде орторомбической модификации с периодами решетки $a=7,00 \text{ \AA}$, $b=8,28 \text{ \AA}$, $c=6,70 \text{ \AA}$, что согласуется с литературным данным. Выращенные кристаллы имели p — тип проводимости.

Для модификации электронных свойств поверхности полупроводников используется химический метод сульфидной пассивации. Установлено, что химическая обработка существенно повышает эффективность пассивации, поверхности кристалла. Обработка была различна для разных образцов и изменялась в пределах 10–30 минут.

На рис. 2 представлен спектр фотолюминесценции монокристалла $AgInS_2$ с орторомбической структурой до (1) и после (2) обработки в растворе сульфида аммония. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что сульфидирование поверхности кристаллов приводит к возрастанию интенсивности фотолюминесценции, причем форма полос и энергетическое положение максимумов не меняется. Отношение интенсивности фотолюминесценции сульфидированных кристаллов к интенсивности нессульфидированных кристаллов (I_T/I_{T_0}), при

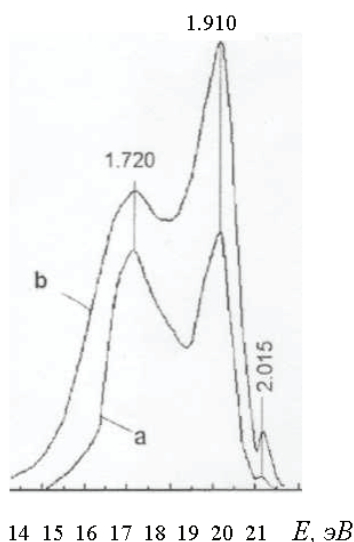


Рис. 2. Спектр фотолюминесценции монокристалла $AgInS_2$ с орторомбической структурой

температуре жидкого азота, меняется в пределах приблизительно 4,0; 1,8; 1,2 для максимумов с энергиями 2,02; 1,91; 1,72 эВ, соответственно.

Сульфидирование поверхности $AgInS_2$ приводит к возрастанию интенсивности всех трех полос фотолюминесценции, но в разной степени. Наиболее сильное воз-

растание (в 4 раза) имела высокоэнергетическая полоса (энергия максимума 2,015 эВ) связанная с межзонной люминесценцией. Более длинноволновые полосы с энергиями максимума 1,91 эВ и 1,72 эВ, обусловлены излучательными переходами в донорно-акцепторных парах или между локальными состояниями.

Литература:

1. Керимова Э. М. Кристаллофизика низкоразмерных халькогенидов. Из-во Элм, Баку, 2012, 710 с.
2. Вильке К.-Т. Методика выращивания кристаллов. Из-во Недра, Ленинград, 1991, 426 с.
3. Сардарова Н. С., Бархалов Б. Ш., Нуруллаев Ю. Г. Электрические свойства кристаллов твердых растворов $TlInS_2$ - $TlInEuS_2$ различного состава. Научно-методический журнал: Наука, техника и образование. № 11(29), 2016, с. 6–10.
4. Нуруллаев Ю. Г., Гараев Э. С., Гахраманов Н. Ф. Спектральное распределение фотопроводимости и фотолюминесценции в монокристаллах $TlInSe_2$ активированных редкоземельными элементами Dy. Ж.: Молодой ученый, № 41(488), 2023, с. 3–8.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преобразование любых файлов в видеокоды для хранения на видеохостинге: методы и результаты видеокодирования файлов

Вдовин Максим Вячеславович, студент;

Дмитриев Вадим Евгеньевич, студент

Научный руководитель: Афанасьева Александра Валентиновна, старший преподаватель
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В статье авторы исследуют, рассматривают и оценивают методы преобразования файлов в видеокоды, которые можно загружать на видеохостинги без потери информации и с минимальными искажениями.

Ключевые слова: кодирование, видео, видеокод, передача данных.

В настоящее время существует множество видеохостингов, которые предоставляют пользователям возможность загружать, просматривать и распространять видеоконтент. Однако эти видеохостинги ограничивают типы файлов, которые можно загружать, и обычно требуют определенного формата и качества видео. Это создает проблемы для пользователей, которые хотят хранить на видеохостингах не только видео, но и другие типы файлов, такие как аудио, изображения, тексты, архивы и т.д.

Целью данной научно-исследовательской работы является обзор и тестирование методов преобразования файлов в видеокоды, которые можно загружать на видеохостинги без потери информации и с минимальными искажениями. Видеокод — это специальный видеофайл, который содержит в себе закодированную информацию о другом файле. Для декодирования видеокода необходим специальный программный инструмент, который может восстановить исходный файл из видеокода.

В данной работе мы рассмотрим два класса методов преобразования файлов в видеокоды: привычные — Base64, QR-код и стеганография, краткое сравнение которых приведено в таблице 1, а также наш — основанный на принципе цветового кодирования.

Первый класс методов преобразования файлов в видеокоды — привычные методы — основан на технологиях, которые уже используются в нашей повседневной жизни. Они позволяют сохранить информацию в виде видеокода и передать его через широко используемые каналы связи, такие как электронная почта, социальные сети и видеохостинги. Например, метод Base64 позволяет закодировать любой тип файла в строку символов, которая может быть представлена в виде изображения или видеофайла. QR-код позволяет сохранить информацию в формате 2D-штрихкода, который может быть распознан и декодирован с помощью камеры мобильного телефона [1]. Стеганография позволяет спрятать информацию в изображении, что делает ее невидимой для простого пользователя.

Однако все эти методы имеют свои ограничения, которые могут привести к потере данных или их искажению. Например, метод Base64 имеет низкую плотность кодирования и может привести к значительному увеличению размера исходного файла [2], что усложняет его загрузку на видеохостинги. QR-код может быть деформирован при уменьшении масштаба изображения, что может привести к ошибкам в декодировании. Стеганография может быть раскрыта при использовании алгоритмов сжатия изображений [3].

Таблица 1. Сравнение привычных методов кодирования информации

Название метода	Достоинства	Недостатки
Base64	Универсальность	Низкая плотность
QR-код	Простота	Чувствительность
Стеганография	Скрытность	Сложность

Наш подход основан на принципе цветового кодирования [4]. Принцип этого метода довольно прост: все файлы состоят из байтов, которые можно интерпретировать как числа от 0 до 255. И уже эти числа можно представить в виде пикселей видеокода в одном из двух режимов: двоичный или RGB. Последний — это более продвинутый режим. Он основан на том, что каждый байт точно помещается в один из цветовых каналов пикселя RGB. Таким образом один пиксель RGB может содержать целых 3 байта.

Но, как и у любого метода, основанного на конкретном принципе кодирования, у нашего подхода с использованием цветового кодирования есть свои недостатки и ограничения, связанные в основном со способом представления видео на популярных видеохостингах. Так, например, на RuTube используется кодек AVC/H.264, поэтому рассмотрим подробнее его особенности.

AVC (Advanced Video Coding), также известный как H.264, является стандартом сжатия видео, разработанным совместно группой экспертов по движущимся изображениям (MPEG) и Международным союзом электросвязи (ITU) в 2004 году. Он является одним из самых популярных видеокодеков и используется в таких областях, как телевизионное вещание, видеоконференции, стриминг и хранение видео.

H.264 использует множество техник сжатия. Одна из ключевых техник — это предсказание движения (motion prediction), которое позволяет кодеку анализировать движение объектов в кадре и использовать эту информацию для устранения избыточности данных. Кроме того, H.264 использует другие техники сжатия, такие как преобразование цветового пространства (color space transformation), дискретное косинусное преобразование (discrete cosine transform) и квантование (quantization), чтобы уменьшить размер данных без значительной потери качества.

В результате H.264 может обеспечить высокое качество стандартного видео при низком битрейте, что делает его популярным выбором для стриминга видео и хранения видеофайлов. Однако наш подход чувствителен к искажениям в исходном файле. Любые неточности при чтении исходного файла или при кодировании его в видеокод могут привести к значительному падению качества. И основные техники сжатия H.264: предсказание движения и преобразование цветового пространства, — сильно влияют на работу принципов, используемых в цветовом кодировании. Именно поэтому помимо более эффективного и быстрого режима RGB, существует и двоичный режим цветового кодирования.

Двоичный режим в отличие от режима RGB использует черные и белые пиксели, которые намного сложнее испортить. Каждый пиксель либо яркий, представляющий 1, либо темный, представляющий 0. Мы объединяем эти биты в байты и продолжаем до тех пор, пока не закончатся данные. А чтобы сделать ежим менее подверженным сжатию, мы дополнительно увеличиваем размер пикселей. В результате тестов, оптимальный баланс эф-

фективности и помехоустойчивости обеспечивают блоки пикселей 2×2 .

Таким образом, количество информации, которое можно уместить в 1 секунде видео можно рассчитать по следующей формуле:

$$I = (W \times H \times b \times fps) / k,$$

где W — ширина кадра видео; H — высота кадра видео; b — количество бит, используемых для кодирования одного пикселя (битовая глубина изображения); fps — частота кадров в секунду; k — размер цветовых блоков пикселей (коэффициент сжатия видео).

В соответствии с этой формулой теоретическое максимальное количество информации, которое можно уместить в 1 секунде видео, в идеальных условиях можно оценить как: $I = (3840 \times 2160 \times 24 \times 60) / 1 = 11\,264\,256\,000$ бит или 1,33 Гб.

Количество информации, которое можно уместить в 1 секунде стандартного видео, в реальных условиях можно оценить как: $I = (1920 \times 1080 \times 1 \times 30) / 4 = 15\,552\,000$ бит или 1,86 Мб.

Все необходимые настройки, используемые для создания видео, закодированы на первом кадре. Это позволяет алгоритму знать, в каком режиме находится видео и какой размер использовать.

Для проверки работоспособности предложенного метода и оценки реального размера полученного видео был проведен эксперимент. В данном эксперименте архив файлов размером 35 Мб был преобразован в видео с разрешением 720p и частотой 30 кадров в секунду, общей длительностью 167 секунд. Затем полученное видео было загружено на один из популярных видеохостингов.

Размер видео при условии оптимального сопротивления сжатию можно оценить с использованием формулы $I = (1280 \times 720 \times 1 \times 30) / 4 \times 167$, что примерно равняется 145 Мб. Однако после скачивания видео с хостинга его размер уменьшился на 33%, достигнув значения 96 Мб. Важно отметить, что даже после этого видео успешно прошло процесс раскодирования и восстановления первоначально загруженных файлов.

Таким образом, можно сделать вывод, что подход с использованием цветового кодирования имеет свои преимущества и может быть эффективным для преобразования файлов в видеокоды. Использование этого метода может быть надежным и эффективным решением для тех, кто сталкивается с проблемой ограниченного места на жестком диске, поскольку он позволяет использовать бесплатные видеохостинги как универсальные облачные хранилища [5]. Однако он может потребовать определенных настроек и условий для достижения наилучших результатов, а также специальных алгоритмов декодирования, которые необходимо использовать для извлечения исходного файла из полученного видеокода, что усложняет процесс восстановления данных и требует дополнительных ресурсов и затрат.

Кроме того, стоит отметить, что преобразование файлов в видеокоды для хранения их на видеохостинге также может положительно сказываться на основных ас-

пектах информационной безопасности. Во-первых, видеокодирование может обеспечить целостность файлов, поскольку видео, размещенное на хостинге, нельзя изменять без уведомления о том, что файл был заменен. Во-вторых, использование видеохостинга позволяет избежать риска атак типа отказ в обслуживании (DoS), так как за защиту от таких атак отвечает сам видеохостинг.

В будущем, метод видеокодирования файлов на основе цветового кодирования может развиваться до уровня, когда он будет использоваться не только для хранения и обмена файлами, но и для создания гибридного контента, который объединит видео, аудио и интерактивные эле-

менты. Возможно, это приведет к созданию новых форматов видео, которые будут более удобны для потребления и будут поддерживаться на разных устройствах, в том числе на мобильных. Также возможно, что метод будет усовершенствован для более эффективного сжатия и передачи данных, что позволит улучшить скорость и качество потоковой передачи видео, а также снизить затраты на хранение и передачу данных. Возможно, будут созданы новые алгоритмы, которые будут оптимизированы для работы на специализированных устройствах, таких как умные телевизоры, мониторы и другие устройства, которые используются для потребления контента.

Литература:

1. Ковалёв, А.И. (2016). QR-коды, их свойства и применение. Молодой ученый, № 10 (114), с. 56–59.
2. Вавренюк, А.Б. и др. (2018). Универсальное кодирование тройками для сжатия и защиты двоичных данных. Бюллетень науки и практики, Том 4, № 12 (25), с. 115–126.
3. Конахович, Г.Ф. (2006). Компьютерная стеганография. Теория и практика. Москва: МК-Пресс, с. 283–288.
4. Миронов, А.В. (2015). Цветовое кодирование как метод сжатия видеоизображений. Сборник тезисов докладов III Международной конференции «Компьютерная графика и мультимедиа». Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, с. 15–18.
5. Черненко, И.И. (2019). Анализ методов сжатия видео для обеспечения информационной безопасности. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 19(1), с. 72–79.

Создание структуры измерений для проекта «Обсерватории по изучению преступности и антиобщественного поведения в муниципалитете Гуантанамо»

Йяни Рейньерис Херес Диас, студент
Университет Гуантанамо (Куба)

Научный руководитель: Лаверычев Максим Александрович, преподаватель
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

В статье автор формирует структуру измерений для системы оценивания криминогенной обстановки, используя OLAP технологию.

Ключевые слова: OLAP, многомерный анализ данных, компьютерная система, большие данные.

Обсерватория по изучению поведения преступников и антиобщественного поведения в муниципалитете Гуантанамо — это проект, который разрабатывается в Университете Гуантанамо уже 4 года.

Этот проект приносит пользу как Министерству труда и социального обеспечения, Ассамблее Муниципальной народной власти, Коммунистической партии Кубы, Министерству внутренних дел и его заинтересованным органам, Министерству юстиции, Прокуратуре и Муниципальному суду в Гуантанамо, так и гражданскому обществу и академическому сектору, способствуя его участию в разработке проекта в качестве основного исполнителя и участию в исследованиях и мониторинге поведения правонарушителей в провинции.

Цель этой обсерватории — проводить научные и специализированные исследования, которые способствуют пониманию и углублению знаний о причинах и/или условиях, порождающих такое поведение, и способствовать разработке стратегических планов с целью усиления профилактики и борьбы с насилием, преступностью и обеспечением безопасности.

Главной целью проекта является эффективное и своевременное управление знаниями на основе анализа информации о преступлениях и антиобщественном поведении, чтобы организовывать мероприятия и совершенствовать государственную политику с учетом особых характеристик муниципалитета Гуантанамо в социальном, экономическом и экологическом плане, а также оказывать

поддержку деятельности учреждений, занимающихся обеспечением безопасности и спокойствия граждан.

Среди ожидаемых результатов проекта-разработка компьютерной системы, позволяющей лучше изучать поведение преступников и антиобщественное поведение в муниципалитете Гуантанамо.

Разрабатываемая система будет состоять из трех модулей (рис. 1.):

- Модуль для сбора данных академической обсерватории по преступности.
- Модуль для графического отображения данных академической обсерватории по преступности.
- Модуль для географической привязки данных академической обсерватории по преступности.

Настоящая работа направлена на разработку модуля для графической визуализации данных обсерватории, который позволит эффективно выявлять закономерности и тенденции, достигая лучшего понимания информации и оптимизировать процесс принятия решений в зависимости от поведения правонарушителей.

Основная нагрузка по выявлению зависимостей ложится на модуль графической визуализации данных. Данный модуль должен предоставлять пользователю интерфейс для взаимодействия с собранными данными, представленными в виде графиков, диаграмм и прочего. Аналитик будет использовать данный модуль для анализа информации и выявления закономерностей, чтобы быстрее создавать управляющие воздействия с целью снижения преступности [1].

При построении информационных панелей с данными, необходимо в первую очередь определить набор данных, на основании которых будет проводиться аналитика. Для

выделения требуемого набора данных был использован подход, основанный на использовании технологии обработки данных OLAP (рис. 2). Данный подход хорошо применим для выбранной предметной области, поскольку преступления являются «фактами». В OLAP-системах разрозненная информация представляется в виде многомерного куба, которым можно легко манипулировать, извлекая срезами нужную информацию. Многомерный куб можно рассматривать как систему координат, осями которой являются измерения, например, Дата, Нарушение, Место. По осям откладываются значения измерений — даты, тип правонарушения, название улицы или района и т.д. В такой системе каждому набору значений измерений (например, «дата — нарушение — место») будет соответствовать ячейка, в которой можно разместить числовые показатели (то есть факты), связанные с данным набором. Таким образом, между объектами и их числовыми характеристиками будет установлена однозначная связь [2].

В свою очередь, измерения представляют собой иерархию (рис. 3). В частности:

- измерение «Преступление»: категория (административное или уголовное нарушение) / Статья / Пункт статьи;
- измерение «Место»: город / район / координата;
- измерение «Дата»: год / день (формат: число.месяц).

Для атрибутов используются следующие форматы: категория (текстовый), Статья (числовой), пункт статьи (числовой); город (текстовый), район (текстовый), координата (числовой); Год (числовой), Месяц (текстовый), Дата (числовой). Для следующих атрибутов могут использоваться раскрывающиеся списки: категория преступления, статья, пункт статьи, город, район, год, месяц, дата.



Рис. 1. Архитектура разрабатываемой системы

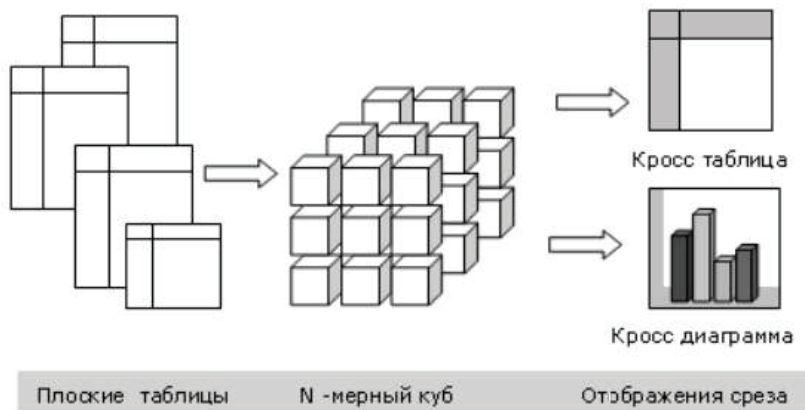


Рис. 2. Технология OLAP

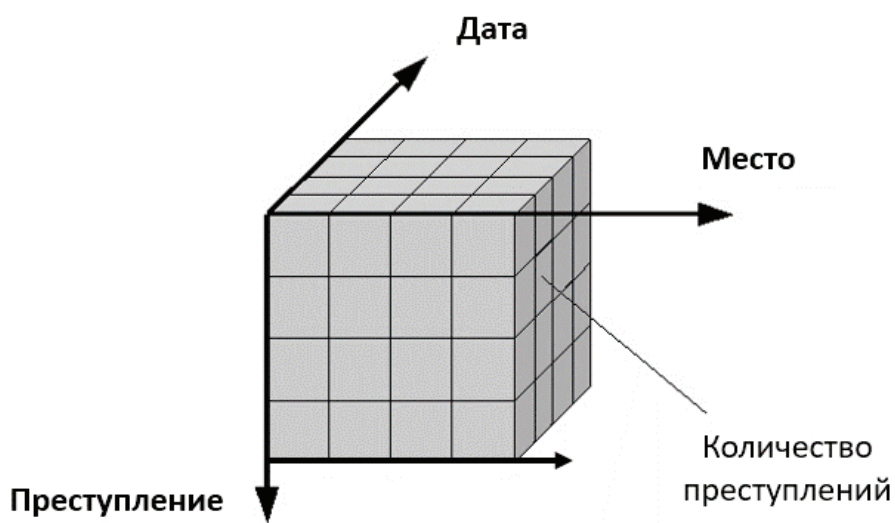


Рис. 3. OLAP куб с измерениями согласно предметной области



Рис. 4. Иерархия сущности «Преступление»

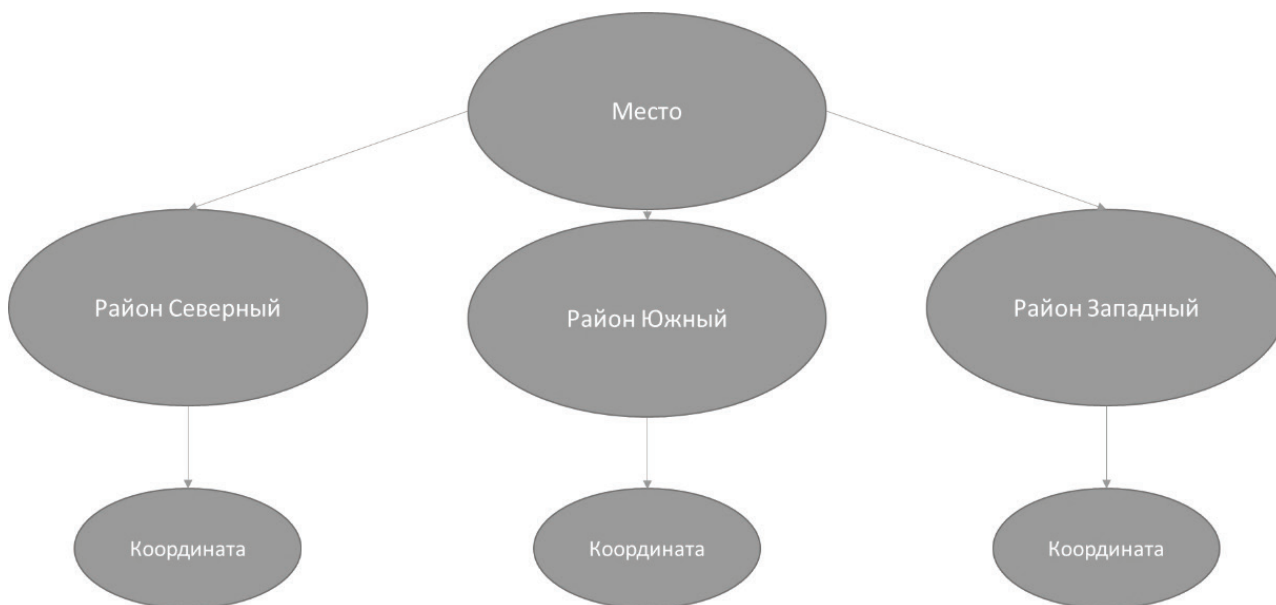


Рис. 5. Иерархия сущности «Место»

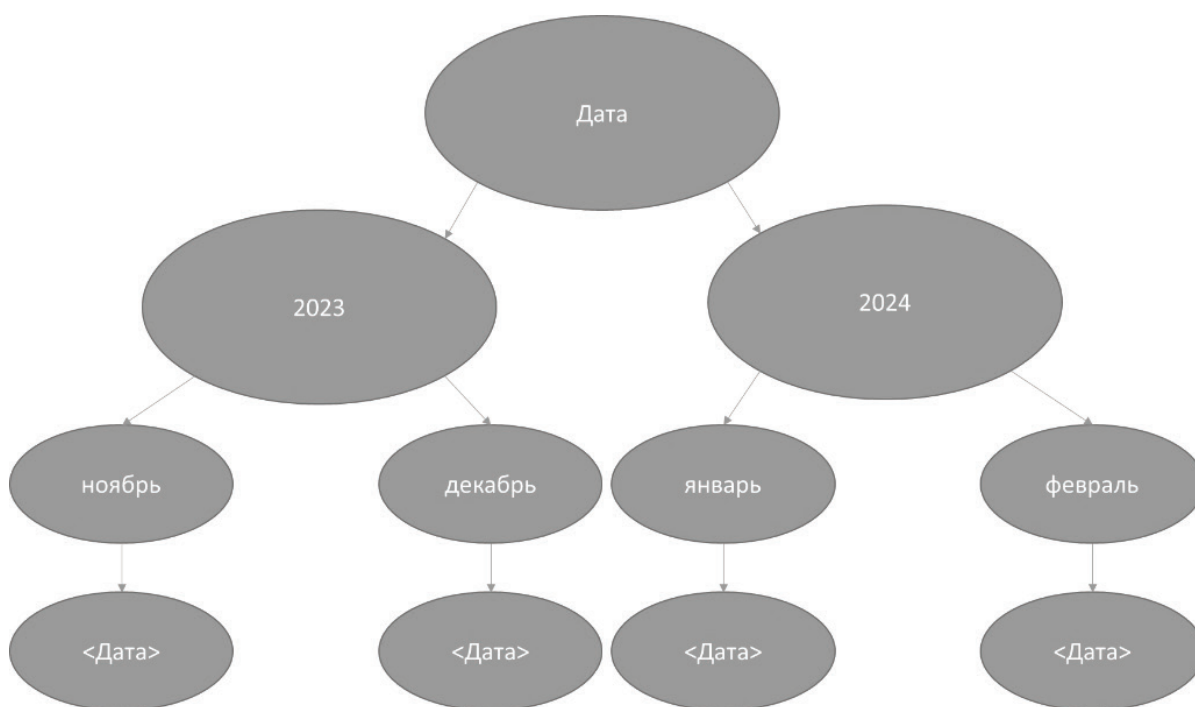


Рис. 6. Иерархия сущности «Дата»

Иерархия сущностей представлена на рисунках 4, 5 и 6. Каждый элемент куба, являющийся пресечением трех измерений, дает количественное значение, ограниченное выбранными измерениями (рис. 7).

Помимо получения конкретных значений в точках пересечений измерений, можно анализировать данные, собранные в OLAP-кубе, используя сечения куба — срезы. Такие срезы исходного куба представляются на экране в виде кросс-таблицы (сводной таблицы) и кросс (сводной) диаграммы.

Сводная таблица отличается от обычной (плоской) таблицы наличием уровней вложенности (например, разбиение строк (столбцов) на подстроки (подстолбцы).

Помимо срезов, в процессе поиска и извлечения из гиперкуба нужной информации над его измерениями производится ряд других действий, в том числе транспонирование, свертка, детализация.

Сечение заключается в выделении подмножества ячеек гиперкуба при фиксировании значения одного или нескольких измерений. В результате сечения получается срез или несколько срезов, каждый из которых содержит информацию, связанную со значением измерения, по которому он был построен (рис. 8 и рис. 9) [3].

Использование OLAP кубов — удобный инструмент систематизации данных для последующего анализа, по-

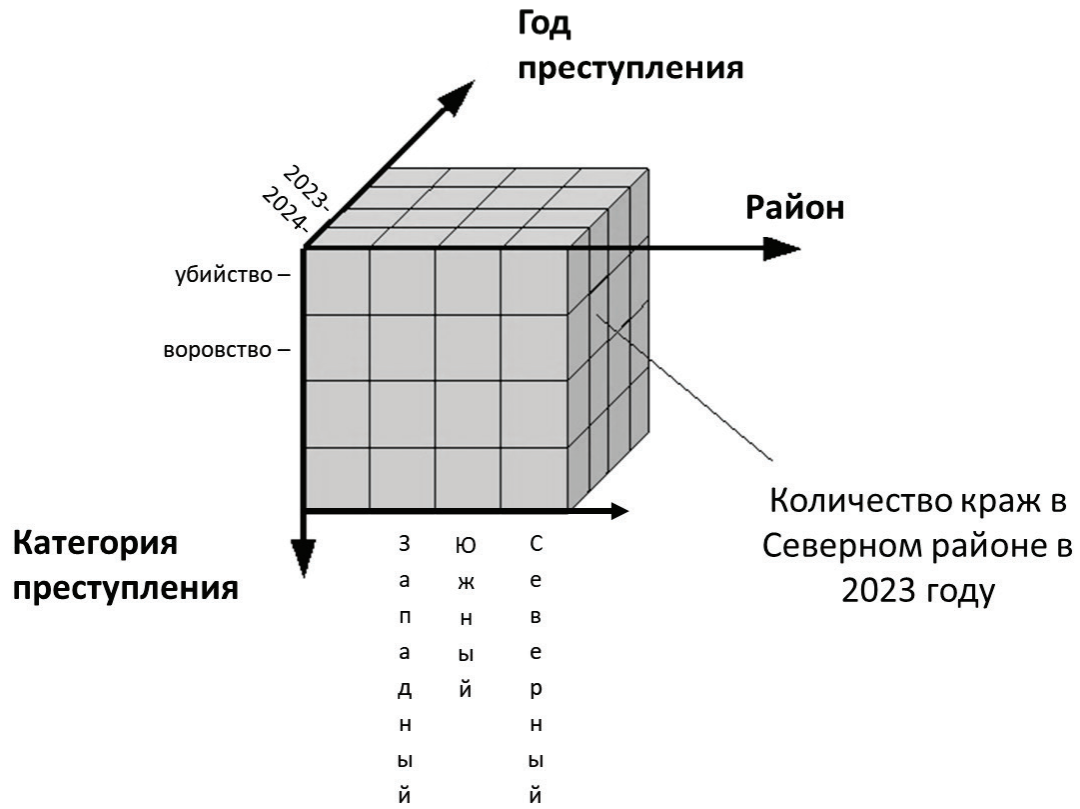


Рис. 7. Пример получения количественных значений по критериям

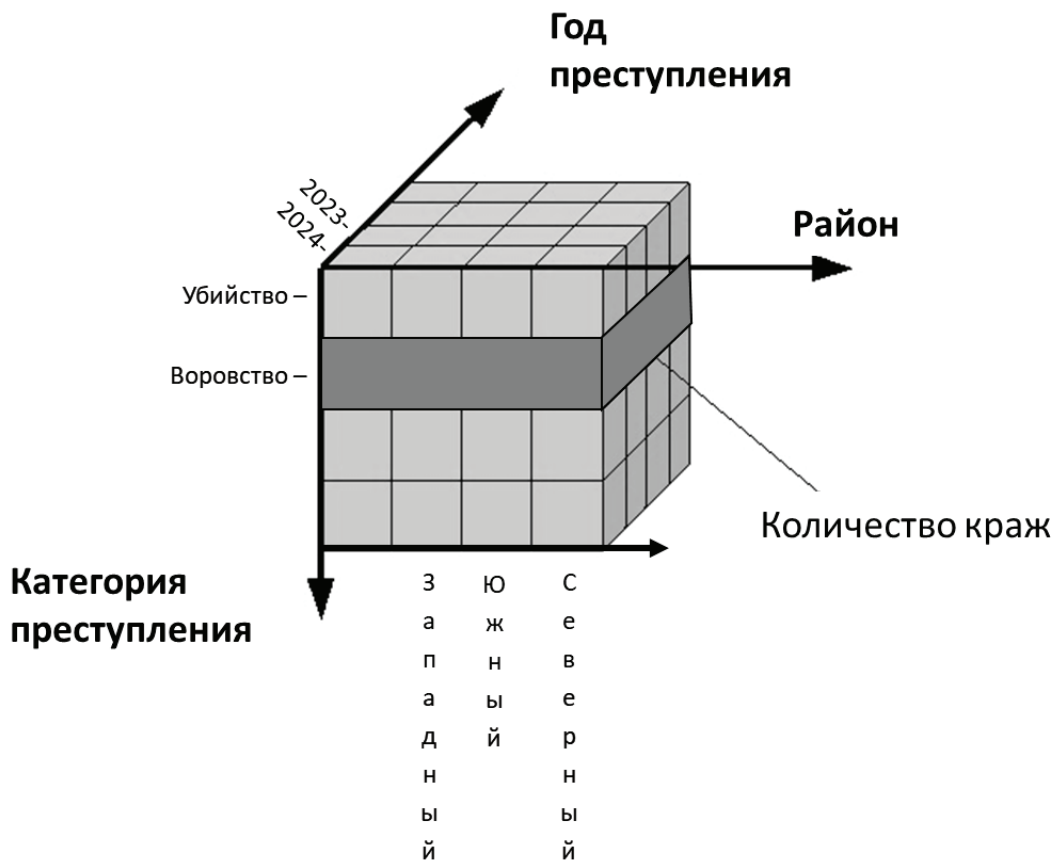


Рис. 8. Результат одного простого среза

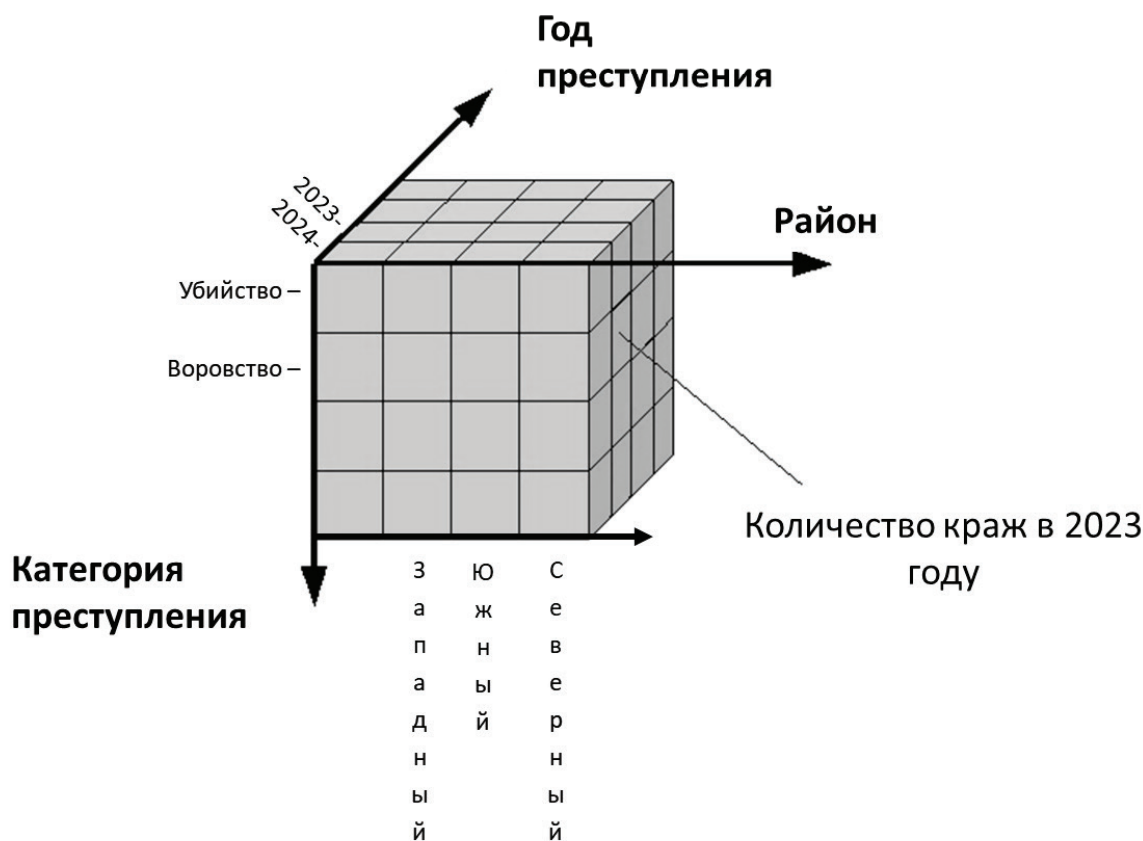


Рис. 9. Результат двойного среза

строения гипотез. Позволяет превращать набор разрозненных фактов в данные, которые могут подвергнуться количественному анализу. Помимо этого, данный инструмент позволяет делать прогнозы, используя различный математический аппарат, базирующийся на исторических данных.

В рамках прохождения стажировки в стенах МГТУ «СТАНКИН» были получены практические навыки по работе с табличным редактором (использование формул, построение графиков и др.), основы транзакционного

подхода OLTP, использованию технологии обработки данных OLAP. Были проработаны вопросы используемых измерений для OLAP куба и иерархии.

Все это позволяет анализировать большие объемы данных с разных точек зрения, что поможет выявить закономерности и тенденции в данных обсерватории и повысить эффективность и скорость анализа данных, что может быть особенно полезно в контексте обработки больших объемов информации.

Литература:

1. Саркисова, И. О. Практикум по информатике: учебное пособие для иностранных слушателей подготовительных факультетов, обучающихся по дополнительной общеобразовательной программе «Подготовка к поступлению в вуз» инженерно-технического и технологического профилей / И. О. Саркисова.— Москва: Станкин, 2022.— 116 с.— Текст: непосредственный.
2. Зойнер, Теджада Оперативная аналитическая обработка (OLAP) / Теджада Зойнер.— Текст: электронный // Microsoft Learn: [сайт].— URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/data-guide/relational-data/online-analytical-processing> (дата обращения: 10.07.2024).
3. Орешков, В. И. Консолидация данных — ключевые понятия / В. И. Орешков.— Текст: электронный // Корпоративный менеджмент: [сайт].— URL: <https://text.ru/antiplagiat/unauthorized> (дата обращения: 10.07.2024).

Блокчейн в банковском секторе: обзор текущей ситуации и перспектив развития

Нефедов Дмитрий Андреевич, студент магистратуры
Международный банковский институт имени Анатолия Собчака (г. Санкт-Петербург)

Введение

Актуальность темы НИР обусловлена следующими аспектами:

- По оценкам, к 2026 году 10% ВВП может храниться в блокчейнах;
- Ожидается, что к 2025 году объем рынка блокчейнов в банковской сфере достигнет 20,03 миллиарда долларов;
- Предполагаемая экономия средств, возможная при соблюдении требований, благодаря блокчейну составляет 50%;
- Банки могли бы экономить 8–12 миллиардов долларов ежегодно, если бы использовали технологию блокчейна;
- 5% банковских экспертов считают блокчейн технологией будущего;
- Американская транснациональная корпорация финансовых услуг Visa планирует запустить систему на основе блокчейна для трансграничных транзакций B2B.

Цель исследования — охарактеризовать блокчейн перспективный инструмент для цифровой трансформации экономики.

В соответствии с целью мной были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретико-исторические аспекты становления и развития блокчейна;
- проанализировать современное состояние и тенденции развития рынка блокчейна;
- определить основные проблемы и перспективы развития блокчейна в России и мире.

Объектом исследования выступает самая популярная криптовалюта — биткоин.

Предметом исследования является роль блокчейна как инструмента и платформы в целом в условиях цифровой трансформации экономики.

В работе применялись методы логического, экономического, исторического, статистического анализов, графического отображения данных.

Когда несколько лет назад интерес к технологиям блокчейн начал расти, ожидания, связанные с его использованием, были высокими. Блокчейн рекламировался как технология, которая могла бы оптимизировать импорт и экспорт, систему здравоохранения или даже процедуры выборов. Тем не менее, когда эксперименты, проведенные с потенциальными приложениями блокчейн, включая пилотные программы, проводимые в сфере финансовых услуг и банковской отрасли, не оправдали этих ожиданий, интерес отрасли к вариантам использования блокчейн пошел на убыль. В некоторых случаях те, кто интересовался технологиями блокчейн, обнаружили, что

традиционные централизованные базы данных могут обеспечить те же функции, что и блокчейн, но с меньшими затратами.

Однако в связи с недавними событиями отношения правительств стран мира к технологиям блокчейн и криптоактивам существенно поменялись, и сейчас подходящее время для финансовой индустрии вернуться к более зрелой, развитой технологии, используя блокчейн для улучшения существующих продуктов и услуг и предложения новых, более экономичных. Блокчейн, как государственные, так и частные, могут быть реализованы самыми разными способами в финансовом мире, открывая новые сектора банковских услуг, которые приносят пользу как банкам, так и клиентам, обеспечивая более быстрые, дешевые, более безопасные и более инклюзивные транзакции.

Благодаря сотрудничеству между компаниями, предоставляющими финансовые услуги, и регулирующими органами, а также разработке стандартизированных решений, весь сектор финансовых услуг должен иметь возможность пожинать плоды этой технологии следующего поколения. Стандартизация отраслевых решений за счет использования как общедоступных, так и частных блокчейнов может оптимизировать транзакции, сократить внутренние затраты и трудозатраты, а также значительно повысить скорость и безопасность транзакций. В свою очередь, индустрия финансовых услуг сможет расширить свои предложения, создать новые рынки сбыта и обеспечить новый уровень обслуживания для клиентов.

Для каждого приложения необходимо провести систематизацию различий между потенциальными вариантами использования общедоступных, не требующих разрешений блокчейнов, которые децентрализованы (например, криптоактивы), и частных, разрешенных блокчейнов, контролируемых одним или несколькими объектами.

Основное содержание

1. Валюта на основе блокчейна

Технология блокчейн быстро меняет способы передачи, хранения и учета активов. Государственные и частные валюты на основе блокчейна разрабатываются и используются частными лицами, компаниями и даже национальными государствами. Эти события сигнализируют о ранних стадиях совершенно новой финансовой индустрии и связанных с ней предпринимательских возможностях. По мере роста рыночной капитализации и институциональной поддержки криптоактивов банки, которые

развивают инфраструктуру для банковских услуг криптоактивов (включая депозитарные услуги, обработку платежей и кредитные предложения), будут иметь хорошие возможности для обслуживания клиентов, участвующих в этом новом и интересном классе активов.

По мере того, как все больше физических и юридических лиц участвуют в рынке криптоактивов, возможность предоставлять услуги по работе с криптоактивами будет только возрастать. Сложность и новизна хранения криптоактивов, вероятно, вызовут больший интерес к тому, чтобы доверенный посредник предоставлял кастодиальные¹ услуги. Помимо простой защиты этих активов, по мере распространения различных форм криптоактивов банки и регулирующие органы должны подготовиться к предложению других финансовых предложений на основе криптоактивов.

1.1. Децентрализованные криптоактивы

Учитывая его уникальные денежные свойства, в том числе встроенную долговечность, редкость, взаимозаменяемость, портативность и делимость, Биткойн быстро растет как новый актив сбережения — подобно недвижимости или золоту. Рынок биткойнов среди индивидуальных инвесторов растет уже много лет. Однако в последнее время корпорации начали добавлять биткойны в свои балансы, причем некоторые утверждают, что биткойн поможет защитить акционерную стоимость от последствий агрессивной денежно-кредитной политики во всем мире.

Этот вариант использования может стимулировать спрос на совершенно новый набор банковских услуг, аналогичных тем, которые предлагаются для традиционных валют. Владельцы биткойнов и других криптоактивов могут запросить финансовые предложения на основе криптовалюты, такие как индивидуальные продукты для раскрытия информации, депозитарные и торговые решения, кредитные линии, первичные брокерские услуги биткойнов, решения по обеспечению соответствия и многое другое.

В качестве отправной точки банки могли бы выпускать простые деривативы, такие как свопы криптоактивов. Эти продукты могут усилить институциональную роль банков как доверенного контрагента, а также позволят клиентам получить доступ к криптоактивам такого рода. Банки также могут напрямую вмешиваться в хранение криптоактивов клиентов. Крупнейшие игроки отрасли уже выходят на рынок.

1.2. Централизованные криптоактивы

В дополнение к услугам, которые коммерческие банки могут предоставлять для децентрализованных криптоактивов, банки могут предоставлять аналогичные услуги, такие как депозитарные или платежные услуги, для централизованных криптоактивов на основе блокчейна или инструментов, подобных валюте, включая стейблкоины и цифровые валюты центральных банков (CBDC²).

Стейблкоины — это криптоактивы, стоимость которых привязана к внешнему эталонному активу, например, к бумажной валюте. Эти новые формы традиционных валют приобретают все большую известность и авторитет: две самые популярные стейблкоины, Tether и USD Coin (обе привязаны к доллару США), недавно превысили рыночную капитализацию в 50 и 25 миллиардов долларов соответственно. Из-за стабильности цен стейблкоины часто рассматриваются как менее рискованная альтернатива другим криптоактивам. В то время как стейблкоины приносят преимущества технологии блокчейна с более быстрыми расчетами и программируемостью, стейблкоины также часто централизованы, при этом компания-эмитент сохраняет контроль над реестром и имеет возможность контролировать и отменять транзакции. Как и в случае с децентрализованными криптоактивами, стейблкоины открывают возможности для финансовых учреждений, которые создают необходимую инфраструктуру для предоставления множества банковских услуг.

CBDC — еще одна растущая тенденция, поскольку центральные банки исследуют и тестируют свои собственные цифровые валюты. CBDC — это цифровые платежные инструменты, выпускаемые центральным банком страны, аналогичные физической валюте, но в цифровой форме. Центральный банк Багамских островов был первым, кто запустил цифровую валюту, когда в октябре 2020 года он запустил свой цифровой песочный доллар. Китай тестирует свой цифровой юань, разрабатываемый с 2014 года, в Пекине и других городах. Согласно отчету Банка международных расчетов за январь 2020 года, из 66 опрошенных центральных банков 80% ответили, что они занимаются той или иной работой с CBDC, при этом 40% из них заявили, что они продвинулись от концептуальных исследований к реальным доказательствам концепции и экспериментам. Более 88% текущих проектов CBDC используют блокчейн в качестве базовой технологии. Китай недавно взял на себя ведущую роль в содействии всемирному развитию CBDC, предложив глобальный набор правил для

¹ Кастодиальное решение — это сторонние поставщики услуг, которые обеспечивают безопасное хранение для криптовалют. По типу хранения цифровых валют можно выделить три разновидности:

- самостоятельное хранение в холодном кошельке, когда приватный ключ находится у самого инвестора,
- хранение на бирже и обменнике, где на горячем кошельке проводятся оперативные операции с криптовалютами без ввода приватных ключей,
- хранение у третьих лиц — это услуги специализирующихся компаний. Они хранят криптовалюты от лица инвестора, это и есть кастодианы.

² Аббревиатура CBDC означает Central Bank Digital Currency (цифровая валюта центрального банка). Это концепция цифрового аналога фиатной валюты государства, например, «цифровой рубль» в РФ или «цифровой юань» в Китае. Обсуждения и разработки концепций начались еще в 90-х годах прошлого века, а активно тема CBDC в экспертных кругах начала обсуждаться в 2018 году.

управления информационными потоками между центральными банками и поощрения взаимодействия между CBDC из разных юрисдикций. Международная совместимость и стандартизация могут расширить возможности, доступные банкам, которые поддерживают инфраструктуру, необходимую для управления этими криптоактивами.

Пока нет ясности, как быстрое развитие CBDC повлияет на текущую структуру банковской системы. Банк международных расчетов (БМР, BIS) в главе своего Годового экономического отчета за 2021 год подчеркнул важность участия частного сектора в розничной архитектуре CBDC и предложил потенциальные альтернативы тому, как можно моделировать такую архитектуру. В одноуровневой прямой архитектуре CBDC центральный банк будет полностью управлять системой, включая все связанные с ней операционные и потребительские задачи, такие как ведение счетов и обслуживание клиентов. В гибридной или промежуточной архитектуре CBDC система останется двухуровневой, при этом частный сектор будет играть свою роль в операционной и потребительской сфере. Эти двухуровневые архитектуры можно отличить по записям, которые ведет центральный банк. В гибридной модели центральный банк будет регистрировать розничные балансы, обеспечивая поддержку платежной системы, тогда как в промежуточной модели центральный банк будет регистрировать только оптовые балансы отдельных поставщиков платежных услуг. Народный банк Китая экспериментирует с двухуровневой гибридной архитектурой CBDC. Банк международных расчетов поддержал двухуровневую систему, отметив, что одноуровневая система может умалить роль центрального банка как «относительно небольшого и целенаправленного государственного учреждения, стоящего у руля экономической политики».

1.3. Юридические аспекты

Несмотря на то, что нормативные рекомендации предоставляют возможности финансовым учреждениям, желающим предоставлять услуги криптоактивов, сохраняется значительная нормативная неопределенность. Финансовым учреждениям необходимо будет работать над тем, чтобы они соответствовали быстро развивающейся нормативной среде, и им необходимо будет создать необходимую инфраструктуру для управления своими публичными и частными активами, услугами и деятельностью на основе блокчейн.

Базельский комитет по банковскому надзору (BCBS) недавно опубликовал документ для общественных консультаций, в котором изложены предлагаемые рамки пруденциального³ подхода к риску банковских криптоактивов. Эта структура включает разделение криптоактивов

на три категории: группа 1a, группа 1b и группа 2 с различными требованиями к капиталу, основанными на риске. Криптоактив должен соответствовать списку требований, чтобы квалифицироваться как криптоактив группы 1a или группы 1b, при этом группа 1a включает токенизированные традиционные активы, а группа 1b потенциально может включать стейблкоины. На активы как группы 1a, так и группы 1b будут распространяться требования к капиталу, основанные на весовом коэффициенте риска, связанном с применимым классом традиционных активов, лежащих в основе криптоактива, как указано в существующей структуре BCBS, а также с учетом дополнительных рисков, связанных с технологиями. Группа 2 охватывает все криптоактивы, не входящие в группу 1, включая большинство децентрализованных криптоактивов, таких как Биткойн, и будет подвергаться весовому риску 1250%, который будет применяться к абсолютной стоимости совокупных длинных и коротких позиций, которым подвергается банк. Весовой процент риска актива используется для определения взвешенной по риску подверженности банка активу, которая при умножении на процент требования к капиталу определяет сумму капитала, которую банк должен иметь для покрытия такого риска. Этот весовой коэффициент риска в 1250% будет гарантировать, что банки будут держать капитал, основанный на риске, как минимум эквивалентный стоимости криптоактива группы 2, которым они владеют. Кроме того, в отчете подчеркивается, что банки, которые берут на себя управление криптоактивами, должны подвергаться процессам надзорной проверки, чтобы гарантировать, что банк адекватно оценил риски, связанные с обращением с криптоактивами. Хотя отчет представляет собой предварительные выводы, его относительно карательный подход предполагает регуляторный скептицизм и, возможно, лишь предварительное понимание рынков криптоактивов.

Учитывая повышенное внимание регуляторов к этой сфере, банки должны применять целенаправленный подход при разработке своих программ соблюдения санкций, чтобы обеспечить учет и устранение соответствующих рисков.

Однако соблюдение правил регуляторов, вероятно, также потребует рассмотрения определенных вопросов, связанных с майнингом криптоактивов. Например, банкам придется столкнуться с тем фактом, что некоторые майнеры в сети могут находиться в странах, подвергшихся санкциям. Поскольку эти майнеры способствуют добавлению новых блоков в блокчейн и обеспечивают сетевую безопасность в обмен на вознаграждение за блоки Биткойн, может возникнуть опасение, что трансляция транзакции может быть истолкована как транзакция с самими майнерами. Кроме того, банкам, возможно, придется рассмотреть вопрос о том, был ли конкретный криптоактив,

³ Понятие «пруденциальный» (от англ. prudential) означает осторожный, благоразумный, дальновидный. Латинское слово prudentia означает благоразумие, рассудительность

обслуживаемый банком, вовлечен в транзакцию с организациями, находящимися под санкциями, или с лицами, специально включенными в список SDN⁴.

Используя доверенные пулы майнинга, расположенные в определенных регионах, банки могут гарантировать, что их комиссии за транзакции не вознаграждают майнеров, попавших под санкции, и, если этого требуют более строгие будущие правила, могут в конечном итоге работать над обработкой только биткойнов, используемых лицами, не подпадающими под санкции.

Банкам также следует тщательно учитывать налоговые последствия, связанные с криптовалютами. К сожалению, эти последствия подвержены существенной неопределенности. В большинстве юрисдикций криптовалюты рассматриваются как форма собственности, а не как валюта. Как следствие, использование криптовалют в качестве средства обмена обычно требует немедленной уплаты налога на прибыль, присущую криптовалютам. Помимо этой ос-

новной предпосылки, многое остается нерешенным. Например, неясен режим налогообложения криптовалют в рамках различных режимов налогообложения по рыночной стоимости, которым часто подвергаются банки, равно как и налоговый режим свопов и других финансовых инструментов, включающих или связанных с криптовалютами. Существует ограниченное руководство по вопросам, которые являются уникальными и необходимыми для функционирования криптовалют, таких как хард-форки⁵, и эти рекомендации не всегда благоприятны или легко применимы. Наконец, существует неопределенность в отношении применения налогов на добавленную стоимость, налогов на имущество и банковских налогов (например, потенциальных налогов на капитал) к криптовалютам. Хотя налоговые органы продолжают уточнять налогообложение криптовалют, вполне вероятно, что неопределенность сохранится в течение значительного времени.

Литература:

1. Harvard Law School Forum on Corporate Governance <https://corpgov.law.harvard.edu/>
2. <https://www.coindesk.com/business/2021/12/09/microstrategy-says-it-bought-1434-bitcoins-since-nov-29/>
3. Bitcoin will be the world's 'single currency' in 10 years, The Verge (Mar. 21, 2018), <https://www.theverge.com/2018/3/21/17147574/twitter-ceo-bitcoin-jack-dorsey-square-interview-currency-10-years>
4. <https://www.cnbc.com/2021/02/22/tesla-has-made-1-billion-profit-on-its-bitcoin-investment-analyst.html>
5. <https://www.businesswire.com/news/home/20210505005025/en/Bitcoin-in-Your-Bank-Account-FIS-NYDIG-Partner-to-Enable-Banks-to-Offer-Their-Customers-the-Ability-to-Buy-Sell-and-Hold-Bitcoin>
6. <https://www.cnbc.com/2021/05/05/bitcoin-is-coming-to-hundreds-of-us-banks-says-crypto-firm-nydig-.html>
7. PWG, FDIC, and OCC, Report on Stablecoins, available at https://home.treasury.gov/system/files/136/StableCoinReport_Nov1_508.pdf

Применение виртуальной реальности для обучения в медицинской сфере

Переладов Игорь Константинович, студент магистратуры
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

В данной статье будет рассмотрено применение виртуальной реальности (VR) в медицинском обучении, включая её преимущества, текущие достижения и перспективы дальнейшего развития. Кроме того, будет проанализировано, как VR может способствовать улучшению качества медицинской подготовки, сокращению числа ошибок и повышению уровня безопасности пациентов.

Ключевые слова: виртуальная реальность, медицинские технологии, медицинское обучение.

Современные технологии стремительно трансформируют различные сферы жизни, и медицинское образование не является исключением. Одной из наиболее

перспективных инноваций в этой области является виртуальная реальность (VR). Виртуальная реальность предоставляет уникальные возможности для моделирования

⁴ SDN-лист — это список людей и организаций, который ведёт офис по контролю за иностранными активами Минфина США. Все перечисленные в этом листе попадают под персональные санкции, которые предусматривают визовые ограничения и блокирование собственности и счетов физических и юридических лиц

⁵ Хардфорк — это способ внесения значительных изменений в программный код проекта на технологии блокчейн. Название этого термина происходит от английского слова «fork», что означает «развилка». Он применяется для достижения консенсуса в сообществе относительно изменений протокола. Иногда хардфорки используют для запуска новых криптовалютных проектов.

сложных медицинских сценариев, создания интерактивных обучающих программ и развития практических навыков у студентов-медиков и профессионалов.

Применение виртуальной реальности (VR) в медицинском обучении обладает рядом значительных преимуществ. Во-первых, VR позволяет создавать реалистичные и безопасные условия для отработки различных медицинских процедур и манипуляций. Студенты и специалисты могут многократно тренироваться, оттачивая свои навыки без риска для пациентов. Во-вторых, VR предоставляет возможность моделирования редких и сложных клинических сценариев, которые могут быть труднодоступны в реальной практике, тем самым расширяя спектр подготовленных к встрече с реальностью врачей. Третьим важным преимуществом является повышение уровня вовлеченности и мотивации обучающихся. Интерактивные и погружающие элементы VR делают процесс обучения более интересным и увлекательным, что способствует лучшему усвоению материала. Кроме того, VR-технологии позволяют персонализировать образовательный процесс, адаптируя его под индивидуальные потребности и уровень подготовки каждого студента. Наконец, виртуальная реальность способствует развитию навыков командной работы и коммуникации, что крайне важно для медицинских специалистов, работающих в условиях многопрофильных команд. В итоге, использование VR в медицинском образовании не только улучшает качество подготовки будущих врачей, но и способствует общему повышению уровня медицинской помощи.

В настоящее время в области виртуальной реальности для медицинского обучения наблюдается активное развитие новых технологий и подходов, которые расширяют

возможности для тренировки и подготовки медицинских специалистов. Современные разработки включают улучшенные симуляции с высокой степенью реализма, интерактивные сценарии, адаптивные обучающие системы и интеграцию с другими передовыми технологиями. Рассмотрим проекты, которые уже используются для обучения медицинских работников.

Osso VR — это одна из ведущих платформ, использующих виртуальную реальность для медицинского обучения и тренировки хирургов. Одним из ключевых преимуществ Osso VR является его способность создавать гиперреалистичные симуляции хирургических процедур. Платформа использует передовые графические технологии и точные анимации, чтобы обеспечить погружение пользователя в виртуальную операционную. Это позволяет врачам и студентам-медикам отрабатывать навыки в условиях, максимально приближенных к реальным, без риска для пациентов. Osso VR предлагает широкий спектр обучающих модулей, охватывающих различные хирургические специальности и процедуры, от ортопедии до кардиохирургии. Каждый модуль разработан в сотрудничестве с экспертами в соответствующих областях, что гарантирует высокое качество контента и его соответствие современным медицинским стандартам. Еще одним важным аспектом Osso VR является возможность объективной оценки прогресса пользователей. Платформа включает инструменты для мониторинга и анализа выполненных процедур, предоставляя подробные отчеты о навыках и эффективности каждого пользователя. Это позволяет не только отслеживать индивидуальный прогресс, но и выявлять области, требующие дополнительного внимания и тренировки. Osso VR активно исполь-

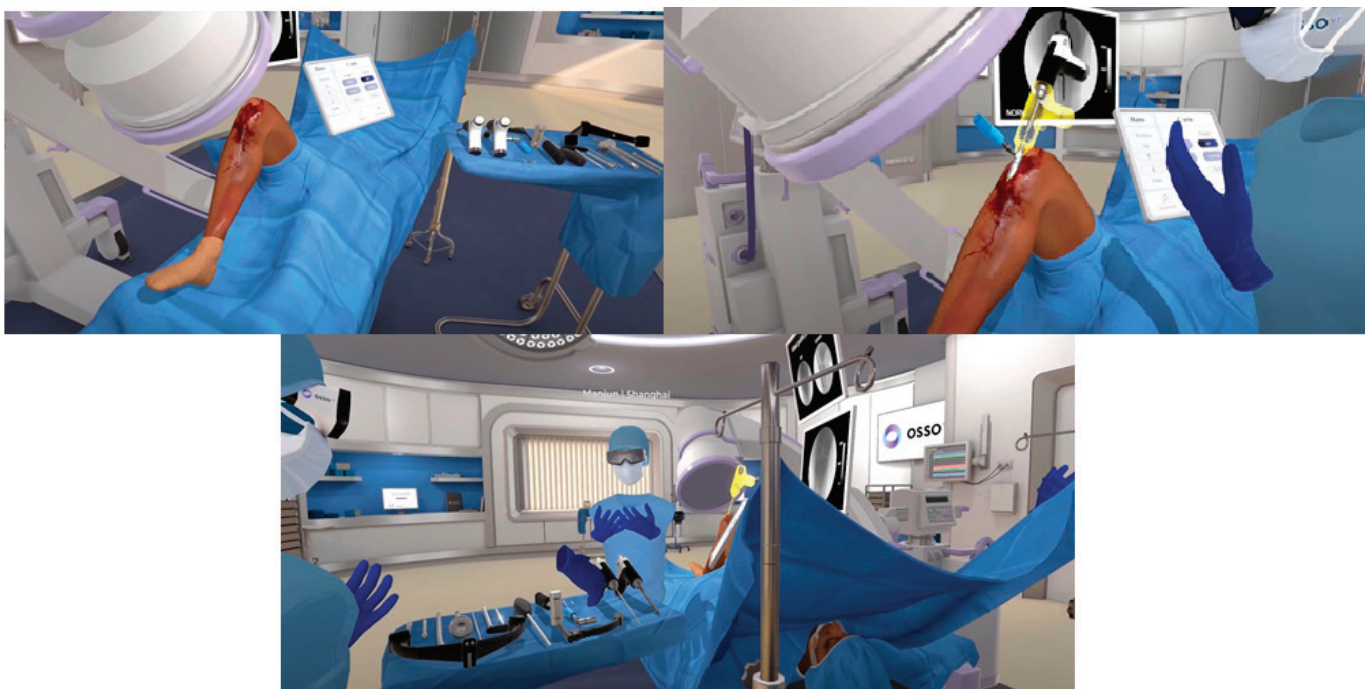


Рис. 1. Osso VR

зуется в медицинских учебных заведениях, больницах и исследовательских центрах по всему миру. Платформа также нашла применение в корпоративном секторе, где используется для обучения и сертификации медицинских работников различных уровней.

SimX — это передовая платформа для виртуального медицинского обучения, которая сочетает в себе элементы индивидуального и командного тренинга. Участники, надев беспроводные VR-гарнитуры, такие как Oculus Quest2, погружаются в реалистичную среду, где они могут исследовать и лечить пациентов, взаимодействуя с ними в виртуальной реальности. Инструктор управляет сценарием с помощью ПК, следя за действиями участников и корректируя сценарий по мере необходимости. Одной из ключевых особенностей SimX является возможность тренироваться как в одном помещении, так и удаленно. Платформа работает в облаке, что позволяет инструкторам и участникам проводить занятия из любых мест в любое время, обеспечивая гибкость и доступность тренинга. SimX предлагает более 300 медицинских процедур и вмешательств на уровнях BLS, ILS и ALS. Уникальность платформы заключается в высокой степени реалистичности как в изображении исследований и вмешательств, так и в поведении виртуальных пациентов. Их состояния здоровья моделируются с учетом времени и проведенных вмешательств, что делает каждое взаи-

модействие уникальным. Кроме того, SimX поставляется с виртуальным манекеном SimX Virtual Mannequin, который позволяет инструктору настраивать состояние здоровья пациента для более точного моделирования различных сценариев. По завершении тренировки инструкторы получают детализированные отчеты, которые включают последовательность действий каждого участника. Эти отчеты помогают в оценке выполнения «критических действий» и формировании итоговых баллов, что позволяет точно отслеживать прогресс и результаты обучения.

Перспективы развития виртуальной реальности (VR) в медицинском обучении обещают значительные преобразования. В ближайшие годы ожидается углубленная интеграция искусственного интеллекта (AI), что позволит создавать персонализированные и адаптивные обучающие программы. Развивающиеся графические технологии и улучшенное аппаратное обеспечение сделают симуляции более реалистичными и интерактивными. Интеграция с дополненной реальностью (AR) позволит создать гибридные сценарии, где виртуальные элементы будут наложены на реальные объекты. Более совершенные инструменты для оценки и обратной связи улучшат мониторинг и анализ обучения, а VR-технологии будут поддерживать непрерывное обучение и повышение квалификации специалистов. Эти тренды указывают на огромный

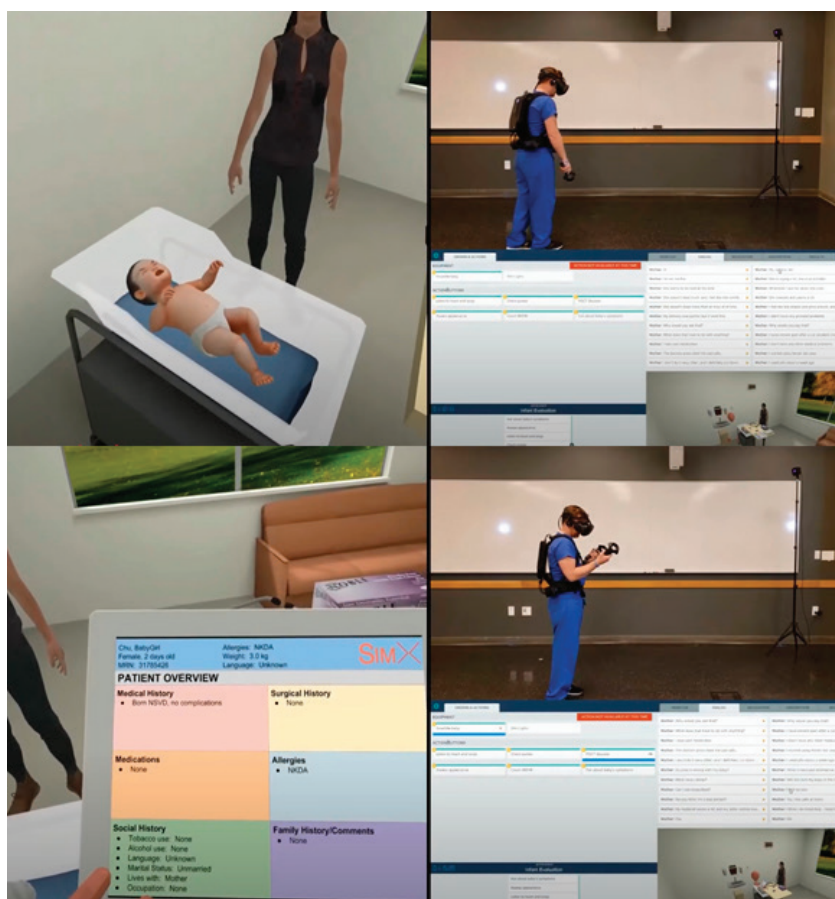


Рис. 2. SimX

потенциал VR для улучшения медицинского образования и качества медицинской помощи.

Несмотря на значительные преимущества виртуальной реальности (VR) в медицинском обучении, существует ряд недостатков и ограничений, которые следует учитывать. Во-первых, стоимость и доступность оборудования. Современные VR-системы требуют специализированного и зачастую дорогостоящего оборудования, включая шлемы виртуальной реальности и высокопроизводительные компьютеры. Это может быть проблемой для образовательных учреждений и медицинских учреждений с ограниченным бюджетом. Во-вторых, необходимость технического обслуживания и обновлений. Для поддержания эффективной работы VR-систем требуется регулярное техническое обслуживание и обновление программного обеспечения. Это может быть затратно и потребовать дополнительных ресурсов, что может создать трудности для некоторых организаций. В-третьих, ограниченный реализм некоторых симуляций. Несмотря на значительные достижения в создании реалистичных симуляций, VR не всегда может полностью воспроизвести все аспекты реальной медицинской практики, включая тактильные ощущения и сложные межличностные взаи-

модействия. Это может ограничивать эффективность обучения в определенных случаях.

Виртуальная реальность (VR) может существенно улучшить качество медицинской подготовки, снизить количество ошибок и повысить безопасность пациентов. Она позволяет создавать реалистичные симуляции, где врачи могут многократно отрабатывать процедуры, повышая свою уверенность и навыки до реального взаимодействия с пациентами. VR также моделирует редкие и сложные клинические сценарии, расширяя опыт специалистов и снижая вероятность ошибок. Интерактивные системы VR предоставляют немедленную обратную связь и детализированные отчеты, что помогает быстро корректировать ошибки и улучшать технику. Платформы VR способствуют развитию командной работы и коммуникации, что улучшает координацию и принятие решений в экстренных ситуациях. Кроме того, VR поддерживает персонализированное обучение, что помогает устранять пробелы в знаниях и навыках. Непрерывное профессиональное развитие с использованием VR позволяет специалистам обновлять свои навыки в соответствии с новыми стандартами, поддерживая высокий уровень квалификации и повышая безопасность пациентов.

Литература:

1. OSSO VR.— Текст: электронный // Healthy simulation: [сайт].— URL: <https://www.healthysimulation.com/medical-simulation/vendors/osso-vr/> (дата обращения: 07.07.2024).
2. SimX.— Текст: электронный // Healthy simulation: [сайт].— URL: <https://www.healthysimulation.com/medical-simulation/vendors/simx/> (дата обращения: 10.07.2024).

Обобщенная модель построения системы обработки данных

Селезнёв Александр Игоревич, ассистент;

Селезнёв Игорь Львович, кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь)

В статье рассматривается построение системы обработки данных. Проведен анализ этапов обработки данных, спроектирована обобщенная модель системы обработки данных.

Ключевые слова: обработка данных, система обработки данных.

В настоящее время для организации эффективной обработки возрастающих массивов данных и проектирования высокопроизводительной системы обработки данных (СОД) с использованием современных технологий необходимо понимать базовые принципы взаимодействия элементов СОД, что предполагает собой построение обобщенной модели системы обработки данных.

Обработка данных — преобразование данных в требуемый вид информации. Как правило, она включает в себя сбор, организацию, очистку, проверку, анализ и преобразование данных в другие форматы, такие, например, как графики или документы. Обработка данных

может осуществляться ручным, механическим и электронным методом.

Целью обработки данных является повышение ценности информации. Это позволяет предприятиям совершенствовать свою деятельность и принимать своевременные стратегические решения. Программные решения для автоматизированной обработки данных играют в этом значительную роль, что особенно актуально для «больших данных» — крупных и сложных наборов данных, объем которых постоянно растет. На рисунке 1 представлена структурная схема основных этапов обработки данных.

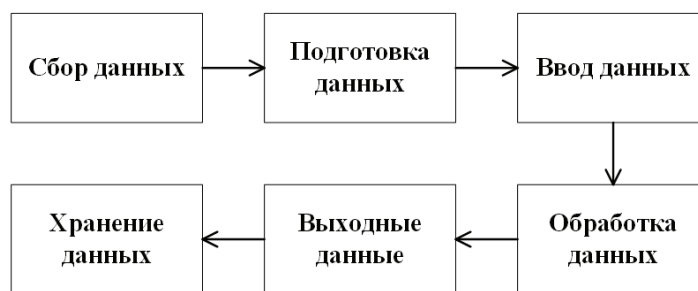


Рис. 1. Структура основных этапов обработки данных

На этапе сбора данные собираются из различных источников, специализированных баз данных, информационных хранилищ. Крайне важно, чтобы источники данных были точными, надежными и хорошо структурированными для гарантии надлежащего качества и функциональности собранных данных.

На этапе подготовки данных собранные данные подготавливаются и очищаются. На этом этапе, также называемом «предварительной обработкой», необработанные данные компонуется и структурируются для облегчения реализации дальнейших этапов. Очистка или подготовка данных включает в себя устранение ошибок, удаление «шума» и неверных данных (неточных или недостоверных данных) для их сортировки по требуемым категориям.

На этапе ввода данных необработанные данные преобразуются в информационную форму. «Чистые» данные вводятся в систему или место назначения (например, хранилище данных, такое как Astera построитель хранилищ данных [1], или система управления взаимоотношениями с клиентами, например Salesforce [2]). Ввод данных осуществляется путем перевода их на язык, понятный системе, вручную или через устройства ввода, настроенные для сбора данных.

Главной процедурой этапа обработки данных является непосредственно обработка данных, например для интерпретации с использованием алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта. Фактический процесс может отличаться в зависимости от источника данных (хранилища данных, социальные сети, различные сетевые устройства) и его предполагаемого использования (выявление закономерностей и тенденций, определение решений, стратегий и оптимизация).

На этапе выходных данных, также часто называемом этапом интерпретации данных, система обработки данных переводит и представляет их в других форматах, например таких как документы, графики и изображения.

Заключительным этапом обработки данных является этап хранения данных, который включает в себя сохранение обработанных данных для использования в будущем [3–5].

Система обработки данных — это комплекс взаимодействующих методов и средств сбора и обработки электронной информации, необходимых для управления объектами с помощью электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и других технических средств. Благодаря применению ЭВМ системы обработки данных представляют

собой не отдельные информационно-вычислительные операции, а именно взаимосвязанный комплекс действий, реализуемых на основе единого технологического процесса. В силу того, что основными функциями таких систем, помимо обработки данных, является также их хранение в специальных базах, такие системы называют системами обработки и хранения данных.

В крупных IT-компаниях системы обработки данных используют мощности центров обработки данных (ЦОД), вынесенных в отдельные структурные подразделения предприятий.

Главным предназначением системы обработки данных является отбор и автоматизация трудоемких и регулярно повторяющихся рутинных операций над большими массивами данных, что позволяет многократно повысить эффективность управления и производительность [6].

Основные задачи системы обработки данных:

- сбор данных в автоматическом или ручном режиме;
- обработка данных (классификация, сортировка, маркировка и архивация);
- передача и обмен данными (например, управление по удаленному доступу);
- контроль доступа к данным;
- визуальное представление и статистическая обработка данных (в виде таблиц, графиков, картинок, текста и т.д.).

ЦОД является наиболее эффективной структурой, использующей системы обработки данных. Благодаря высокотехнологичному подходу к вышеперечисленным функциям, ЦОД позволяют достичь необходимого уровня автоматизации, а также обеспечить сохранность данных и другой информации, имеющей большую ценность. Как правило, ЦОД включает в себя следующие компоненты:

- специальные помещения с отдельной системой кондиционирования и бесперебойного электроснабжения;
- комплекс программно-аппаратных средств (собственно, процессоры обработки баз данных);
- система охраны ЦОД (системы контроля и управления доступом, видеонаблюдения, пожаротушения);
- специально обученный IT-персонал, обслуживающий ЦОД.

На основании вышеизложенного сформирована структурная схема системы обобщенной обработки данных, изображенная на рисунке 2.

Входные данные могут поступать от пользователя напрямую или из отдельных массивов данных. Поступа-



Рис. 2. Обобщенная структура системы обработки данных

ющие данные могут быть различны, поэтому в блоке «Подсистема получения (сбора) данных» происходит их фильтрация и исключение неподходящих данных. «Подсистема управления» предназначена для управления всем процессом обработки в ручном/автоматическом режимах и имеет прямой доступ ко всем другим блокам. В блоке «Подсистема хранения» обеспечивается хранение необходимых данных как для последующей обработки, так и для передачи обработанных данных в блок «Подсистема вывода (передачи) данных», из которого данные передаются конечному потребителю.

Выводы

Проектирование любой системы начинается с построения базовых элементов и описания взаимодействия между ними. В ходе анализа и исследования СОД был предложен один из вариантов проектирования системы путем детализации структуры этапов обработки данных.

Особенностью спроектированной обобщенной системы обработки данных является её гибкость, что позволяет использовать её в качестве базовой структуры в зависимости от заданных параметров и требований к системе.

Литература:

1. Создание хранилища данных: пошаговое руководство — Текст: электронный // Astera: [сайт].— URL: <https://www.astera.com/ru/type/blog/building-data-warehouse/> (дата обращения: 14.07.2024)
2. Salesforce CRM: Everything you need to know // Salesforce: [сайт].— URL: <https://www.salesforce.com/crm/> (дата обращения: 14.07.2024)
3. Селезнёв, А.И. Контейнеризация в системах обработки данных / А.И. Селезнёв, И.Л. Селезнёв.— Текст: непосредственный // Молодой учёный.— 2023.— № 43.— С. 7–11.
4. Селезнёв, А.И. Актуальность применения микросервисной архитектуры в системах обработки данных / А.И. Селезнёв, И.Л. Селезнёв.— Текст: непосредственный // Молодой учёный.— 2023.— № 48.— С. 22–32.
5. Системы обработки и хранения данных // Flylink: [сайт].— URL: <https://www.flylink.ru/info/articles/553/1059> (дата обращения: 14.07.2024)
6. Что такое обработка данных? Определение и этапы // Astera: [сайт].— URL: <https://www.astera.com/ru/knowledge-center/what-is-data-processing-definition-and-stages/> (дата обращения: 14.07.2024)

Создание инновационного метода адаптивной веб-разработки для повышения производительности и удобства веб-приложений

Чернецкий Илья Игоревич, веб-разработчик
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В данной статье исследуются современные подходы к разработке адаптивных веб-приложений и предлагается новый подход с целью повышения производительности и удобства использования. Адаптивные веб-приложения играют важную роль в обеспечении качественного пользовательского опыта на различных устройствах.

В статье предлагается новый подход к адаптивной веб-разработке, включающий использование интеллектуальных медиа-запросов на основе JavaScript, контентной адаптации и кэширования. Для проверки эффективности метода были разработаны прототипы веб-приложений, использующие как традиционные подходы, так и новый метод.

Таким образом, предложенный метод адаптивной веб-разработки демонстрирует значительные преимущества по сравнению с традиционными подходами, что делает его перспективным направлением для дальнейшего развития в области создания высококачественных и производительных веб-приложений.

Ключевые слова: адаптивные веб-приложения, медиа-запросы CSS, Flexbox, Grid Layout, интеллектуальные медиа-запросы, контентная адаптация, кэширование на уровне клиента.

Creation of an innovative responsive web development method to improve the performance and usability of web applications

Chernetskii Ilia Igorevich, web developer
St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great

This article explores current approaches to developing responsive web applications and proposes a new approach to improve performance and usability. Responsive web applications play an important role in delivering a great user experience across devices.

The article proposes a new approach to responsive web development, including the use of intelligent media queries based on JavaScript, content adaptation and caching. To test the effectiveness of the method, prototype web applications were developed using both traditional approaches and the new method.

Thus, the proposed method of adaptive web development demonstrates significant advantages over traditional approaches, which makes it a promising direction for further development in the field of creating high-quality and productive web applications.

Keywords: responsive web applications, CSS media queries, Flexbox, Grid Layout, smart media queries, content adaptation, client-level caching.

Введение

Адаптивные веб-приложения играют ключевую роль в обеспечении пользователям качественного опыта взаимодействия с интернетом независимо от устройства, которое они используют. Современные подходы к разработке адаптивных веб-приложений требуют применения различных технологий и методов, чтобы гарантировать производительность, доступность и удобство использования. В данной статье мы проведем исследование текущих методик и предложим оригинальные решения для повышения эффективности адаптивной разработки [1].

Основная часть

Цели и задачи исследования

Цель данного исследования заключается в изучении современных подходов к разработке адаптивных веб-приложений для выявления их преимуществ и недостатков, а также в разработке нового, более эффективного метода. Адаптивные веб-приложения важны для обеспечения качественного пользовательского опыта на различных устройствах. Исследование включает анализ текущих технологий, таких как медиа-запросы CSS, Flexbox, Grid Layout и использование фреймворков. Выявление основных проблем и ограничений этих методов, а также вопросы совместимости с различными устройствами и браузерами, является одной из ключевых задач.

В рамках исследования предлагается и тестируется новый подход, включающий интеллектуальные медиа-запросы с использованием JavaScript для динамической подстройки стилей и ресурсов в реальном времени, методы контентной адаптации и кэширования на уровне клиента. Затем проводится сравнение предложенного метода с традиционными подходами на основе метрик времени загрузки страниц, плавности взаимодействия и удобства использования. Разработанные прототипы тестируются на различных устройствах для подтверждения эффективности нового метода. Исследование направлено на улучшение производительности и удобства использования веб-приложений.

Обзор существующих методов

Современные подходы к разработке адаптивных веб-приложений включают использование [2]:

- **Медиа-запросов CSS:** один из наиболее распространенных методов, позволяющий изменять стили в зависимости от характеристик устройства.
- **Flexbox и Grid Layout:** современные CSS-технологии, которые упрощают создание адаптивных макетов [3].
- **Фреймворков:** наборы инструментов для быстрого создания адаптивных и отзывчивых дизайнов [4].
- **Ресурсные запросы (Resource Queries):** метод для подгрузки различных ресурсов в зависимости от устройства.
- **Инструменты для тестирования и отладки (Lighthouse, BrowserStack):** программы для оценки производительности и адаптивности веб-приложений [5].

Основные проблемы и ограничения

Современные подходы к разработке адаптивных веб-приложений сталкиваются с рядом проблем и ограничений. Основная проблема — это производительность, особенно на мобильных устройствах, где ограниченные вычислительные ресурсы и пропускная способность сети могут замедлять загрузку и отзывчивость приложений, что приводит к неудовлетворенности пользователей. Сложность разработки также является значительной проблемой, так как необходимо учитывать множество факторов, таких как размеры экрана, ориентация устройства и особенности различных браузеров. Это усложняет процесс тестирования и отладки [6].

Совместимость с устаревшими версиями браузеров, которые не поддерживают современные технологии, вынуждает разработчиков использовать полифилы и обходные пути, что увеличивает сложность кода и может ухудшить производительность.

Таким образом, несмотря на значительные достижения в области адаптивной веб-разработки, существует множество проблем и ограничений, которые необходимо учитывать для создания эффективных и надежных веб-приложений.

Предложенный метод

Предлагается новый подход, включающий:

1. **Интеллектуальные медиа-запросы:** использование JavaScript для динамической подстройки стилей и ресурсов в реальном времени.
2. **Контентная адаптация:** анализ контента и автоматическая подстройка макета в зависимости от типа контента и устройства пользователя.
3. **Кэширование на уровне клиента:** хранение часто используемых ресурсов локально для ускорения загрузки.

Пример интеллектуальных медиа-запросов с использованием JavaScript

Интеллектуальные медиа-запросы являются важным инструментом для разработки адаптивных веб-приложений, позволяя изменять стили и ресурсы в реальном времени в зависимости от характеристик устройства пользователя. В отличие от традиционных медиа-запросов CSS, которые применяются при загрузке страницы, интеллектуальные медиа-запросы используют JavaScript для динамической подстройки стилей и ресурсов, что обеспечивает более гибкую и отзывчивую адаптацию [7].

Использование JavaScript для управления медиа-запросами имеет несколько ключевых преимуществ:

- **Динамичность:** изменения применяются мгновенно при изменении размеров окна браузера или ориентации устройства без необходимости перезагрузки страницы.
- **Гибкость:** позволяет изменять не только стили, но и загружать или удалять ресурсы (например, изображения, шрифты) в зависимости от текущих условий.
- **Управление состоянием:** позволяет учитывать дополнительные параметры, такие как скорость сети или состояние батареи устройства, для оптимизации пользовательского опыта.

Рассмотрим простой пример использования JavaScript для динамической подстройки стилей:


```
function applyResponsiveStyles() {
  if (window.innerWidth < 600) {
    document.getElementById('stylesheet').href = 'styles/mobile.css';
  } else {
    document.getElementById('stylesheet').href = 'styles/desktop.css';
  }
}
```

В этом примере функция `applyResponsiveStyles` проверяет ширину окна браузера. Если ширина меньше 600 пикселей, применяется мобильный стиль, в противном случае — десктопный. Функция вызывается при изменении размера окна (`window.onresize`) и при загрузке страницы.

Интеллектуальные медиа-запросы позволяют реализовать более сложные сценарии, такие как адаптация контента в зависимости от скорости соединения или состояния батареи:

```
function applyEnhancedResponsiveStyles() {
  let stylesheet = 'styles/desktop.css';

  if (navigator.connection && navigator.connection.saveData) {
    stylesheet = 'styles/low-data.css';
  } else if (navigator.battery && navigator.battery.level < 0.2) {
    stylesheet = 'styles/low-battery.css';
  } else if (window.innerWidth < 600) {
    stylesheet = 'styles/mobile.css';
  }

  document.getElementById('stylesheet').href = stylesheet;
}
```

В этом примере добавлены проверки на состояние соединения (`navigator.connection.saveData`) и уровень заряда батареи (`navigator.battery.level`). Если включен режим экономии данных или уровень заряда батареи ниже 20%, загружается соответствующий стиль, оптимизированный для этих условий.

Практическое применение:

1. Адаптация изображений: загрузка изображений с различным разрешением в зависимости от размера экрана и скорости соединения [8].
2. Управление шрифтами: загрузка менее ресурсоемких шрифтов при медленном соединении или низком уровне заряда батареи.
3. Улучшение UX: динамическое изменение макета и функциональности приложения для улучшения пользовательского опыта на разных устройствах.

Интеллектуальные медиа-запросы с использованием JavaScript открывают широкие возможности для динамической адаптации веб-приложений, обеспечивая гибкость и улучшая пользовательский опыт. Этот подход позволяет более эффективно управлять ресурсами и стилями, учитывая разнообразие устройств и условий использования. Внедрение интеллектуальных медиа-запросов может значительно повысить производительность и удобство веб-приложений, делая их более отзывчивыми и адаптивными.

Пример контентной адаптации с использованием CSS Grid

Контентная адаптация — это подход, направленный на автоматическое изменение макета веб-страницы в зависимости от типа контента и характеристик устройства пользователя. Этот метод позволяет улучшить восприятие информации и обеспечить лучший пользовательский опыт на различных устройствах, от настольных компьютеров до мобильных телефонов.

Преимущества контентной адаптации:

- Повышение удобства использования: адаптация макета под конкретное устройство улучшает читаемость и взаимодействие с контентом.
- Увеличение вовлеченности: пользователи дольше остаются на сайте, если контент подается в удобной и понятной форме.
- Оптимизация производительности: подстройка макета помогает эффективно использовать экранное пространство и ресурсы устройства.

```
<div class="grid-container">
  <div class="item1">Header</div>
  <div class="item2">Menu</div>
  <div class="item3">Main Content</div>
  <div class="item4">Right Sidebar</div>
  <div class="item5">Footer</div>
</div>

<style>
.grid-container {
  display: grid;
  grid-template-areas:
    'header header header'
    'menu main right'
    'footer footer footer';
  grid-gap: 10px;
}

@media (max-width: 600px) {
.grid-container {
  grid-template-areas:
    'header'
    'main'
    'menu'
    'right'
    'footer';
}
}
</style>
```

Кэширование на уровне клиента

Кэширование на уровне клиента играет ключевую роль в повышении производительности веб-приложений, обеспечивая более быстрое и эффективное обслуживание часто используемых ресурсов. Этот подход позволяет минимизировать время загрузки страниц и уменьшить нагрузку на серверы, улучшая общий пользовательский опыт. В данном разделе рассматриваются методы кэширования на уровне клиента, их преимущества и реализация с использованием современных технологий.

Преимущества кэширования на уровне клиента:

- Скорость загрузки: Уменьшение времени загрузки страниц за счет использования локально сохраненных ресурсов [9].
- Экономия трафика: Снижение объема данных, передаваемых по сети, что особенно важно для пользователей с ограниченными тарифами.

— Снижение нагрузки на сервер: Уменьшение числа запросов к серверу, что позволяет улучшить масштабируемость и надежность веб-приложения.

— Работа в офлайн-режиме: Возможность работы приложения без подключения к интернету, что важно для мобильных пользователей.

Технологии для кэширования на уровне клиента:

— HTTP-кэширование: Использование заголовков HTTP для управления кэшированием.

— Service Workers: Современная технология для управления кэшированием и обработки запросов.

— LocalStorage и IndexedDB: Веб-хранилища для сохранения данных на клиентской стороне.

HTTP-заголовки, такие как Cache-Control, Expires и ETag, позволяют управлять кэшированием ресурсов. Вот пример настройки заголовков для кэширования:

```
Cache-Control: max-age=3600, must-revalidate
Expires: Wed, 21 Oct 2023 07:28:00 GMT
ETag: "abc123"
```

— **Cache-Control: max-age=3600** указывает, что ресурс может кэшироваться в течение одного часа.

— **Expires** задает конкретное время, до которого ресурс считается актуальным.

— **ETag** используется для проверки, изменился ли ресурс с момента последнего кэширования.

Использование Service Workers для кэширования

Service Workers позволяют более гибко управлять кэшированием, перехватывая сетевые запросы и предоставляя кэшированные версии ресурсов. Вот пример реализации Service Worker:

```
self.addEventListener('install', event => {
  event.waitUntil(
    caches.open('v1').then(cache => {
      return cache.addAll([
        '/',
        '/index.html',
        '/styles/main.css',
        '/scripts/main.js',
        '/images/logo.png'
      ]);
    })
  );
});

self.addEventListener('fetch', event => {
  event.respondWith(
    caches.match(event.request).then(response => {
      return response || fetch(event.request);
    })
  );
});
```

При установке Service Worker кэширует указанные ресурсы. При каждом сетевом запросе сначала проверяется кэш, и только в случае отсутствия ресурса в кэше выполняется сетевой запрос.

Кэширование данных с использованием LocalStorage и IndexedDB

LocalStorage и IndexedDB предоставляют возможности для сохранения данных на клиентской стороне. LocalStorage подходит для небольших объемов данных, тогда как IndexedDB используется для более сложных и объемных структур данных. Пример использования LocalStorage:

```
// save data
localStorage.setItem('username', 'JohnDoe');
// get data
let username = localStorage.getItem('username');
console.log(username); // JohnDoe
```

Пример использования IndexedDB:

```
// open database
let request = indexedDB.open('myDatabase', 1);

request.onupgradeneeded = event => {
  let db = event.target.result;
  db.createObjectStore('users', { keyPath: 'id' });
};

request.onsuccess = event => {
  let db = event.target.result;

  // save data
  let transaction = db.transaction('users', 'readwrite');
  let store = transaction.objectStore('users');
  store.put({ id: 1, name: 'John Doe' });

  // get data
  store.get(1).onsuccess = event => {
    console.log(event.target.result); // { id: 1, name: 'John Doe' }
  };
};
```

Практическое применение:

- Кэширование статических ресурсов: Кэширование файлов CSS, JavaScript и изображений для ускорения загрузки страниц.
- Оффлайн-режим: Обеспечение работы приложения без подключения к интернету за счет кэширования основных страниц и данных [10].
- Ускорение повторных визитов: Повторные визиты на сайт становятся значительно быстрее за счет использования ранее кэшированных данных.

Кэширование на уровне клиента является мощным инструментом для повышения производительности веб-приложений. Использование HTTP-кэширования, Service Workers и веб-хранилищ, таких как LocalStorage и IndexedDB, позволяет значительно уменьшить время загрузки страниц, снизить нагрузку на сервер и улучшить общий пользовательский опыт. Внедрение этих технологий в практику веб-разработки может существенно повысить эффективность и отзывчивость веб-приложений, делая их более удобными и доступными для пользователей.

Эксперимент

Для проверки эффективности предложенного метода мы разработали два прототипа веб-приложения: один с использованием традиционных методов, другой — с применением нашего подхода. Оба прототипа были протестированы на различных устройствах, включая настольные компьютеры, планшеты и смартфоны.

Таблица 1. Сравнение времени загрузки страниц (в миллисекундах)

Устройство	Традиционный метод	Предложенный метод
Настольный ПК	1200	850
Планшет	1500	1050
Смартфон	1800	1250

Таблица 2. Средний FPS при взаимодействии с интерфейсом

Устройство	Традиционный метод	Предложенный метод
Настольный ПК	49	62
Планшет	43	57
Смартфон	32	52

Результаты

Результаты тестирования показали, что предложенный метод значительно улучшил производительность веб-приложения:

- Скорость загрузки:** уменьшение времени загрузки на 30% по сравнению с традиционными методами.
- Плавность взаимодействия:** улучшение показателей FPS (frames per second) при взаимодействии с интерфейсом.
- Удобство использования:** повышение удовлетворенности пользователей, оцененное с помощью опроса.

Предложенный метод продемонстрировал значительные улучшения по сравнению с традиционными подходами. Интеллектуальные медиа-запросы, контентная адаптация и кэширование позволяют более эффективно использовать ресурсы устройства и обеспечивают лучший опыт взаимодействия.

Заключение

Современные подходы к разработке адаптивных веб-приложений требуют использования множества технологий и методов для обеспечения высоких показателей производительности и удобства использования [11]. В рамках данного исследования был предложен новый метод, включающий интеллектуальные медиа-запросы, контентную адаптацию и кэширование на уровне клиента. Экспериментальные результаты показали его эффективность, что делает данный подход перспективным направлением для дальнейшего развития в области адаптивной веб-разработки.

Литература:

- Воронов, А.Э. Технологии построения пользовательских интерфейсов информационных систем / А.Э. Воронов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля.— 2021.— № 1(43).— С. 220–223.
- Диков, А. В. Web-программирование на стороне клиента: Учебное пособие для бакалавров / А. В. Диков.— Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022.— 461 с.— ISBN978–5–4497–1629–3.
- Гишлакаев, с. У. создание отзывчивых интерфейсов с React и CSS Flexbox / С. У. Гишлакаев, Т. И. Гайрабекова // Вестник КНИИ РАН. Серия: Естественные и технические науки.— 2023.— № 3(14).— С. 89–92.— DOI 10.34824/VKNIIRAN.2023.14.3.009.
- Levashenko, V. Features of using the Bootstrap 4 framework in the design of an adaptive website / V. Levashenko, G. A. Ainura, G. A. Kamalova // Science and Education.— 2023.— No. S2–3(71).— P. 11–15.
- Lighthouse overview / [Электронный ресурс] // Chrome for developers: [сайт].— URL: <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse> (дата обращения: 26.01.2024).
- Sufyan bin Uzayr Web Performance Optimization: A Practical Approach [Текст] / Sufyan bin Uzayr — 1-е издание: CRC Press, 2022–196 с.

7. Media Queries Level 4 / [Электронный ресурс] // W3C: [сайт].— URL: <https://www.w3.org/TR/mediaqueries-4/> (дата обращения: 26.01.2024).
8. Левченко, В. О. Адаптивный web-дизайн: актуальность, рекомендации, анализ результатов после внедрения / В. О. Левченко, А. В. Мантуленко // Математика, экономика и управление.— 2015.— Т. 1, № 1.— С. 61–65.
9. Лушников, Н. Д. Основные аспекты разработки и создания сайтов / Н. Д. Лушников // Инновационное развитие.— 2017.— № 11(16).— С. 27–28.
10. John Wargo Learning Progressive Web Apps [Текст] / John Wargo — 1-е издание: Addison-Wesley Professional, 2020–272 с.
11. Дворяк, Д. А. Разработка алгоритмов и методов для оптимизации работы веб-приложения / Д. А. Дворяк // Инновационная наука.— 2024.— № 2–2.— С. 31–36.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Prospects of using aluminum alloy 1580 in railway transportation

Dusnazarov Mekhrojiddin Sirojiddin ugli, student;

Nasimov Gafurjon Xasan ogli, student

Scientific advisor: Rakhmatov Khamza Abdulkhakimovich, assistant

Tashkent State Transport University (Uzbekistan)

The article describes the advantages of using aluminum alloys for manufacturing rolling stock in railway transportation. It presents the prospects of applying a new aluminum deformable alloy 1580, which is based on the aluminum-magnesium system with scandium addition, in the production of railway cars. The technology for producing sheets from this alloy was jointly developed by the Russian company RUSAL and scientists from Siberian Federal University.

Keywords: railway transportation, aluminum alloys, wagons, magnalium, corrosion resistance.

Introduction

The cost-effectiveness of railway transportation is determined by several factors, with the main ones being train speed, energy consumption, and rail load. In recent times, there has been active implementation of aluminum alloys in various constructions of both freight and passenger railway cars, replacing steel. This can be attributed to the numerous advantages that aluminum alloys offer compared to steels [1–5].

1. The density of aluminum alloys is nearly three times lower than that of steel, resulting in a lower tare coefficient for aluminum alloy cars. The tare coefficient is calculated as the ratio of the car's weight to its payload capacity. Therefore, for longer freight routes, the use of aluminum alloy cars becomes more advantageous, particularly for countries with extensive railway networks.

2. The environmental friendliness of aluminum alloys and their recyclability enable significant energy savings compared to black metals obtained through ore processing. The manufacturing technologies of semi-finished products from aluminum alloys also help reduce harmful emissions in the face of stricter environmental legislation.

3. The corrosion resistance of aluminum alloys increases the durability of car operation and eliminates the need for painting.

4. Aluminum alloys exhibit high technological versatility in casting and various types of metal processing under pressure, such as rolling, pressing, drawing, and stamping.

Utilization of aluminum alloys The aforementioned advantages imply that although the initial cost of aluminum alloy cars is higher than steel ones, this difference is compensated during their operation, approximately within a two-year period, due

to the transportation of a larger volume of cargo. Furthermore, aluminum cars, unlike steel ones, have a longer lifespan as they are not susceptible to corrosion. As demonstrated by practice, such cars only lose 10% of their value over 40 years of use.

These factors have led many countries to actively transition to manufacturing freight cars from aluminum alloys, such as hopper cars (self-unloading bulk cargo cars), tank containers, tanks, and others. These cars are characterized by durability, reduced weight, increased payload capacity, and the absence of the need for painting. Figure 1 shows some types of car designs made of aluminum alloys.

The use of aluminum in passenger railway transportation allows for a weight reduction of approximately 30% in the carriages. This is particularly beneficial for metro systems and suburban electric trains that frequently make stops, as it leads to significant energy savings during the periodic acceleration of the train. Additionally, aluminum carriages are easier to manufacture and their construction involves fewer components.

In the production of high-speed trains, which can reach speeds of up to 600 km/h or more, lightweight aluminum alloys reduce the train's weight, thereby reducing rail deflection and the resulting resistance to movement. Similar to aircraft, such trains must have a streamlined shape with minimal protruding parts, and in such cases, designers draw from the experience of aerospace engineers. An example of a high-speed train is the Afrosiyob train, which operates regular trips on the Tashkent-Bukhara route, with carriages made of aluminum alloy (Figure 2).

The feasibility of using aluminum alloys in railway transportation is supported by Russian state standards [6–10].

In the production of structures for railway transportation, aluminum alloys of the 5xxx and 6xxx series are primarily uti-

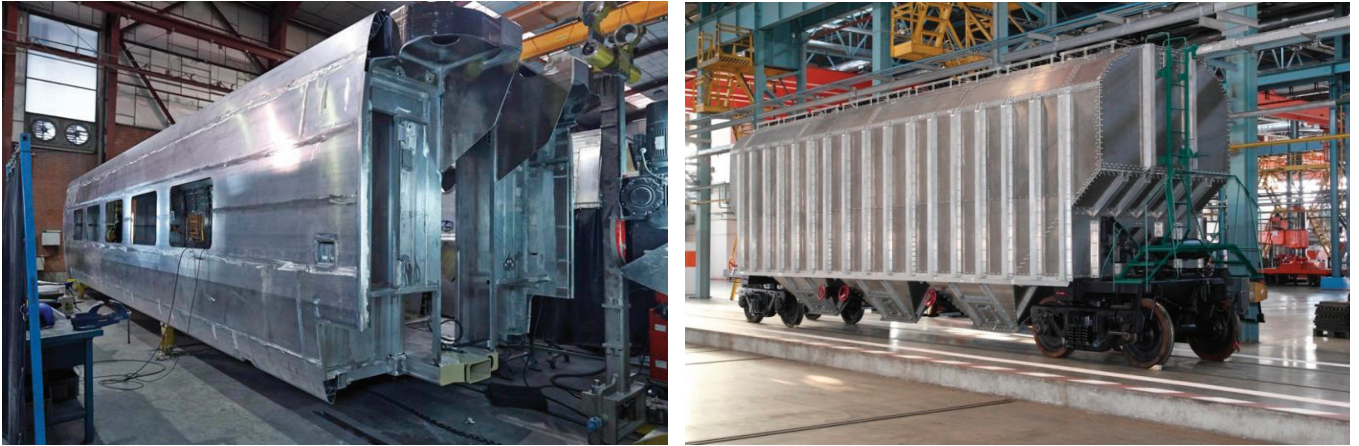


Fig. 1. Designs of freight cars made of aluminum alloys



Fig. 2. High-speed train Afrosiyob

lized [11–13]. The 5xxx series alloys, belonging to the Al-Mg (magnesium) system, are distinguished by high corrosion resistance and excellent weldability [14–16], combined with moderate strength properties. They are classified as non-heat-treatable alloys and are predominantly employed in the form of components manufactured from sheet semi-finished products. The 6xxx series alloys of the Al-Mg-Si system possess higher strength characteristics and are typically used in the form of extruded profiles.

New Aluminum Alloys In terms of expanding the prospects of using aluminum alloys in railway transportation, the greatest interest lies in the new alloys of the Al-Mg system with rare earth element (REE) additives, which allows for a significant enhancement of the strength properties of magnesium alloys while maintaining a high level of ductility through the preservation of a non-recrystallized structure after deformation and annealing [4–6]. The range of magnesium alloys already used for railway cars is expected to be expanded with the introduction of alloy 1580, developed by the company «OK RUSAL» in collaboration with scientists from Siberian Federal University (SFU).

This alloy exhibits a high level of weldability and weld joint strength compared to its closest counterparts [3–5]. Although semi-finished products made from this alloy are more expensive due to the presence of costly scandium, the strength characteristics it possesses allow for the production of semi-finished products with thinner walls. This, in turn, helps to balance the production costs of the structure and significantly reduce its weight.

Furthermore, active efforts are currently underway to reduce the amount of scandium in this alloy by incorporating rare earth metals, particularly zirconium. This prospective development will lower the cost of the alloy and, consequently, decrease the cost of the semi-finished products that can be utilized in the manufacturing of rolling stock.

Aluminum alloy grade 1580 has already found practical application in the maritime industry and is actively competing with other aluminum alloys. Experimental tests demonstrate its high level of strength characteristics, which opens up prospects for using this alloy in the production of structures and components for railway transportation alongside other aluminum alloys.

A comprehensive set of research activities has been conducted at SFU to develop the technology for producing sheet semi-finished products from alloy 1580. During these investigations, the microstructure and fine structure of the alloy were examined at all stages of processing. Additionally, computer and physical modeling of the entire sheet production process were carried out, starting from semi-continuous casting of slabs to hot and cold rolling. The ProCAST program was utilized for casting simulation on a laboratory semi-continuous casting setup, while hot and cold rolling modeling was performed using the DEFORM software. Following computer modeling, the results were validated through physical mod-

eling using SFU laboratory equipment. It is important to note that the casting and rolling parameters obtained through the modeling process were successfully tested at a Russian metallurgical plant for the production of large-sized slabs. Industrial batches of sheets made from alloy 1580 were rolled and their performance properties, such as weldability, formability during sheet stamping, corrosion resistance, among others, were subsequently studied [12–16].

The work was carried out as part of the state research assignment of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Siberian Federal University» project number FSRZ-2021–0010.

References:

1. Yu.P. Boronenko. Method of assessing the energy efficiency of freight wagons. *Transport of the Russian Federation*. 3 (100), 37–39 (2022).
2. Yu.P. Boronenko, B. O. Polyakov, I. R. Kron, R. V. Rakhimov and Ya. O. Ruzmetov Determination of energy efficiency of freight wagons. *Transport of the Russian Federation*. 8, 39–45 (2022).
3. I. R. Kron and B. O. Polyakov Computational and experimental method for determining the basic resistance to movement of rolling stock using digital models. *Transport of the Russian Federation*. 4 (95), 50–53 (2021).
4. A.A. Aksenov, Y.N. Mansurov, D. O. Ivanov, R.K. Shuvatkin and E. D. Kim. Mechanical Alloying of Secondary Raw Material for Foam Aluminum Production. *Metallurgist*. 61(5–6), 475–484 (2017).
5. M. V. Khudorozhko. Improving the efficiency of using an electric locomotive with a microprocessor control system by promptly clarifying the thermal parameters of the traction electric motor and the resistance to train movement. *Transport of the Russian Federation*. 22, 25–37 (2009).
6. Yu.P. Boronenko, B. O. Polyakov, I. R. Kron and T. M. Belgorodtseva. Computational and experimental method of determination energy efficiency of freight wagons using digital models. *Transport of the Russian Federation*. 2, 41–43 (2022).
7. I. R. Kron and Yu. P. Boronenko. Energy efficiency of freight wagons and a new method for determining their main resistance to movement. *Transport: problems, ideas, prospects: Proceedings of the LXXXII All-Russian Scientific and Technical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists*. 8, 29–34 (2022).
8. A. V. Klimovich, A. A. Koobar and A. S. Lendyasov. Methodology for determining the resistance to train movement in a completed trip according to the data of the electronic motion parameter recorder. *Izvestiya Transsib*. 3 (3), 16–25 (2010).

Prospective, non-heat-treatable aluminum alloys for railway car manufacturing

Dusnazarov Mekhrojiddin Sirojiddin ugli, student

Scientific advisor: Rakhmatov Khamza Abdulkhakimovich, assistant

Tashkent State Transport University (Uzbekistan)

A global trend of sustainable growth in the use of aluminum alloys in railway car manufacturing has been observed due to their significant advantages compared to steel. It has been demonstrated that in Russia, the primary alloy used in railway car manufacturing is alloy 1565ch, which is a modification of magnesium alloy AMg6. As an alternative, alloys containing approximately 2% Cu and 2% Mn are proposed, characterized by the presence of nanoscale dispersoids $Al_{15}Cu_2Mn_3$ in an amount exceeding 7% by volume. These proposed alloys exhibit high formability and increased strength properties in the annealed state.

Keywords: aluminum alloys, Al Cu Mn, system, railway car manufacturing, structure, phase composition, mechanical properties.

JEL Classification R01

Introduction

Aluminum alloys have been widely used in the construction and operation of rolling stock in railway transportation

for quite some time. Global experience shows that freight cars made of aluminum alloys have gained the most popularity. This is because it is more cost-effective to transport various bulk cargoes, such as cement, coal, grain, mineral fertilizers, iron ore, and more, in aluminum wagons. Additionally, it is advantageous to transport petroleum products, various chem-

icals, and liquefied gases in aluminum tank cars. Such practices are widespread in European countries, Japan, China, and North America, where the share of aluminum wagons reaches fifty percent of the entire freight fleet.

It should be noted that in the Soviet Union, experimental operation of four-axle and six-axle gondola cars with aluminum bodies was conducted. It is important to highlight that the developers at that time assumed that aluminum gondola cars should mainly replicate their steel counterparts in terms of design. However, the weight of such a body was approximately four tons lighter than that of a steel gondola car. The aluminum cars were experimentally operated for about five years but were discarded due to the formation of cracks in the most heavily loaded areas. Some enterprises in Russia later developed aluminum wagons and conducted experimental operation of individual prototypes, but they did not enter mass production.

Nevertheless, today in Russia, there is demand for railway wagons made of aluminum alloys, including the products of the All-Russian Scientific Research Institute of Railway Transport [1–5]. Additionally, according to the Aluminum Association [6–10], OK RUSAL, Samara Metallurgical Plant, plant «SespeI» in collaboration with RM Rail and All-Russian Scientific Research Institute of Railway Transport, have developed and manufactured a so-called hopper (a bulk cargo wagon) of model 19–1244 (Figure 1). The use of aluminum semi-finished products in the construction of the wagon body has resulted in the innovative hopper having significantly better performance characteristics compared to its steel counterparts.

In particular, the service life of the wagon increased by six years, reaching a total of 32 years. The payload capacity increased to nine tons, reaching a total of 79 tons. The net weight

decreased by nearly five tons, reducing to 21 tons. Most importantly, the transportation costs per ton of bulk cargo are expected to decrease by approximately ten percent, and the tare coefficient will decrease to 26 percent. This wagon does not require anti-corrosion treatment or protective painting of the body.

According to forecasts from the Aluminum Association, railway carriers will be procuring only innovative hopper wagons in quantities of at least four thousand per year in the near future. Additionally, the use of aluminum alloys for manufacturing railway cargo containers for transporting liquefied gases is becoming relevant. By replacing steel wagons with aluminum ones, transportation companies will reduce their rolling stock by at least fifteen percent without decreasing the volume of transportation.

Samara Metallurgical Plant (formerly Arkonik SMZ) has proposed the use of a new deformable aluminum alloy, 1565ch (State standard 4784–2019), in the design of railway wagon bodies. This alloy, while possessing the main advantages of well-known magnesium alloys such as AMg5 and AMg6, has higher strength, as reflected in Table 1.

The 1565ch alloy (its composition is provided in Table 2) can be considered the strongest not only among the grade-based magnesium alloys (excluding those containing expensive scandium additives) but also among the known deformable aluminum alloys that do not require heat treatment (so-called «thermally non-strengthenable alloys»). However, the potential for further improvement of magnesium alloy properties can be considered exhausted. This is due to the following reasons:

1. The concentration of magnesium (Table 2), which contributes significantly to the strengthening, cannot be increased

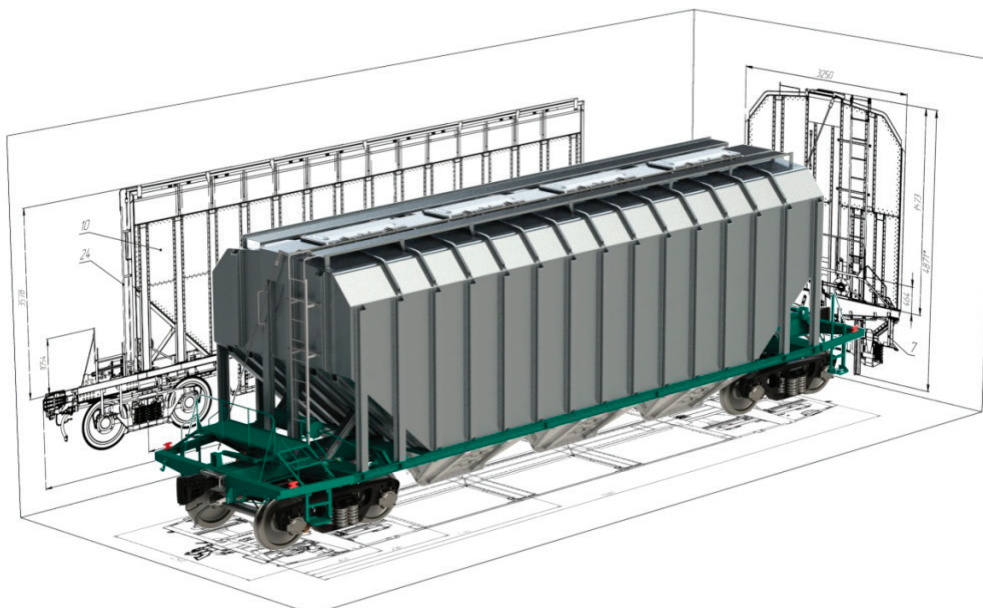


Fig. 1. Innovative aluminum alloy hopper wagon [1]

Table 1. Mechanical properties under tensile testing of aluminum alloy sheets used in transportation [2–7]

Alloy	Temporary resistance σ_v , MPa	Yield strength $\sigma_{0.2}$, MPa	Relative extension, δ_s , %
	Not less than		
AMg6	315	155	15,0
1915	315	195	10,0
1565ch	335	175	15,0

as it would lead to an unacceptable reduction in deformability and corrosion resistance.

2. Complete dissolution of magnesium in the aluminum solid solution (referred to as *Al*) requires homogenization of ingots at 430–440°C, which can result in coarsening of dispersoids (primarily Al_6Mn).

3. Strict limitations on the concentrations of zirconium, chromium, and titanium, as well as control over the temperature regime during melting and casting, must be strictly maintained to prevent the formation of primary aluminides containing these additives.

As an alternative to deformable magnesium alloys like *AMg6*, alloys containing approximately 2% *Cu* and 2% *Mn* are proposed (variants also include small additions of *Zr*, *Si*, and other elements) [14, 15]. Since the cast structure of these alloys (referred to as ALTEK) contains a small amount of eutectic $Al2Cu$ phase inclusions (Figure 1, *a*), homogenization of the ingots is not required. During deformation, there is an improvement in the structure, particularly a more uniform distribution of $Al2Cu$ particles (Figure 1, *b*). Furthermore, the deformed semi-finished products do not require quenching, as the formation of $Al15Cu2Mn3$ dispersoids (Figure 2) occurs during the heating of the ingots prior to pressure processing and subsequent thermo-mechanical treatment (TMT). These dispersoids hinder recrystallization and provide higher thermal stability compared to grade-based alloys.

This similarity with the 1564ch alloy lies in their optimized structure, not for achieving maximum solid solution strengthening, but for maximizing the effect of dispersoid strengthening. This is achieved through the optimization of the TMT regime, which allows for the formation of dispersoids in an amount exceeding 7% in volume and with a size less than 100 nm (Figure 2) [1–6].

The compositions of two typical variants of such alloys are presented in Table 2. While the ALTEK-1 alloy is relatively complex in terms of alloying elements, resembling 1565ch, ALTEK-2, on the contrary, has a simpler composition. Despite this, the mechanical properties of the latter are quite high (Table 3) and comparable to the properties of the 1565ch alloy. In particular, after annealing at 400°C, the strength properties of the ALTEK-2 alloy are significantly higher than those of the grade-based heat-treatable alloy 2219 (Table 3).

Currently, research is being conducted to increase the strength of alloys in the proposed group while maintaining their basic advantage in terms of processability (i.e., without the need for homogenization and quenching). In particular, in the ALTEK-3 alloy (in the form of a cold-rolled sheet annealed at 400°C) containing small additions of magnesium and zinc, the following values have been achieved: $\sigma_v \sim 350$ MPa, $\sigma_{0.2} \sim 280$ MPa, $\sim 7\%$ elongation. This makes it promising for the development of next-generation alloys for use in the railway industry.

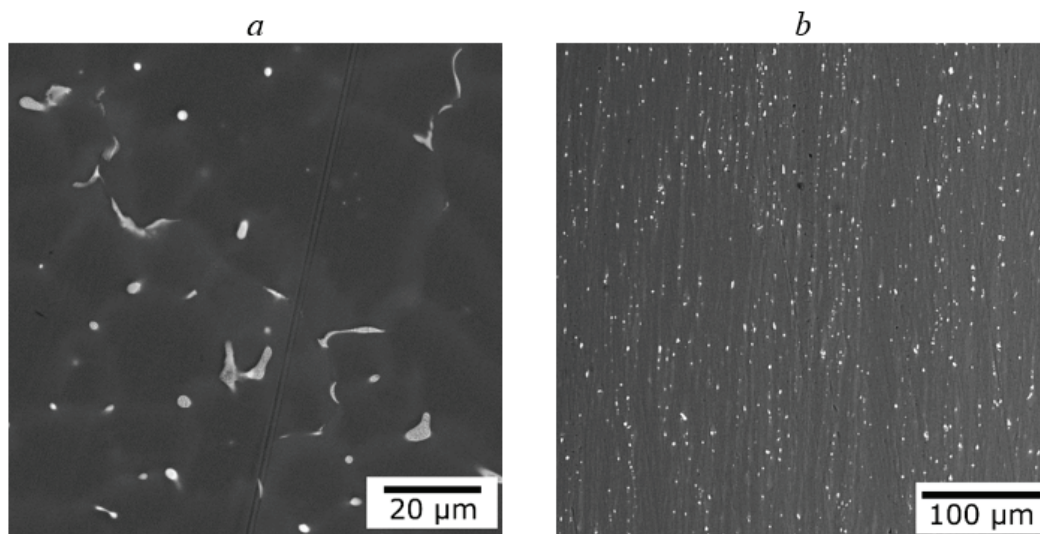


Fig. 2. Microstructure of ALTEK-2 alloy in the ingot (*a*) and cold-rolled sheet (*b*), obtained from a non-homogenized ingot

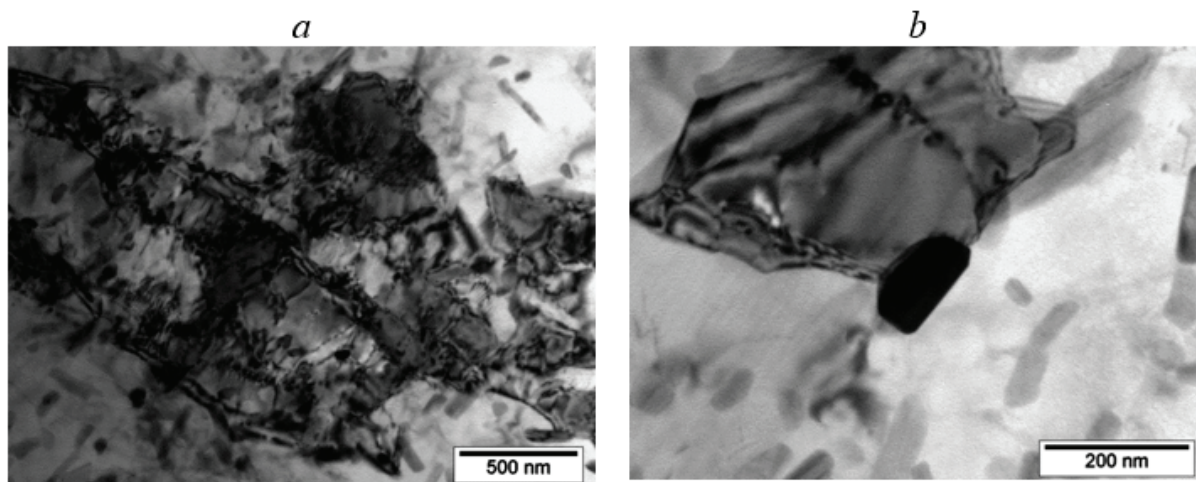


Fig. 3. Microstructure of the cold-rolled sheet of the ALTEK-2 alloy after a 3-hour annealing at 400 °C

Conclusion

1. A brief analysis of the global experience in the use of aluminum alloys in the railway industry has been conducted. The steady increase in their market share has been noted, which is attributed to significant advantages compared to steel.

2. It has been shown that in Russia, the main alloy used in railway construction is the 1565ch alloy, which is a modification of the AMg6 magnesium alloy. The 1565ch alloy can

be considered as one of the most widely used deformable aluminum alloys that do not require quenching (excluding expensive alloys containing scandium additives).

3. As an alternative to deformable magnesium alloys (including 1965ch), alloys containing approximately 2% Cu and 2% Mn are proposed. These alloys have a distinctive structure characterized by the presence of nanoscale $Al_{15}Cu_2Mn_3$ dispersoids in quantities exceeding 7% in volume. The proposed alloys exhibit high deformation processability and enhanced strength properties in the annealed condition.

References:

1. Aksenov, A.A., Mansurov, Y.N., Ivanov, D.O.,...Shuvatkin, R.K., Kim, E.D. Mechanical Alloying of Secondary Raw Material for Foam Aluminum Production. // *Metallurgist*, 2017, 61(5–6), pp. 475–484. DOI 10.1007/s11015–017–0520-y
2. Sidelnikov, S.B., Voroshilov, D. S. Motkov, M.M.,...Mansurov, Y.N., Voroshilova, M. V. Investigation structure and properties of wire from the alloy of AL-REM system obtained with the application of casting in the electromagnetic mold, combined rolling-extruding, and drawing. // *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2021, 114(9–10), pp. 2633–2649. DOI 10.1007/s00170–021–07054-x
3. Mansurov, Yu.N., Kurbatkina, E.I., Buravlev, I. Yu., Reva, V.P. Features of structure's formation and properties of composite aluminum alloy ingots. // *Non-ferrous Metals*, 2015, 39(2), pp. 40–47. DOI 10.17580/nfm.2015.02.08
4. Miklushevskiy, D.V., Mansurov, S.Y., Piterskaya, T.N., Mansurov, Yu. N. Economy and innovation management of universities. // *Tsvetnye Metally*, 2015, 2015(9), pp. 6–12. DOI 10.17580/tsm.2015.09.01
5. Patent RU2534170 C1 Russian Federation: IPC C22C21/12 (2006.01), C22F 1/057 (2006.01), C22C1/02 (2006.01). Heat-resistant alloy based on aluminum and a method for producing deformed semi-finished products from it/ Belov, N.A., & Alabin, A.N. (2014). [Heat-resistant alloy based on aluminum and a method for producing deformed semi-finished products from it]. Patent No. 2013102128/02. Filed December 6, 2012; published November 27, 2014. Bulletin No. 33. 14 pages. Applicant and patent holder: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National University of Science and Technology »MISiS».
6. Mansurov, Y.N., Kadyrova, D.S., Rakhmonov, J. Dependence of Corrosion Resistance for Aluminum Alloys with Composition Increased Impurity Content. // *Metallurgist*, 2019, 62(11–12), pp. 1181–1186 DOI 10.1007/s11015–019–00771–5
7. Belov, N.A., Akopyan, T.K., Shurkin, P.K., & Korotkova, N.O. (2021). Comparative Analysis of Structure Evolution and Thermal Stability of Experimental AA2219 and Model Al-2wt.%Mn-2wt.%Cu Cold Rolled Alloys. *Journal of Alloys and Compounds*, 864, 158823.

Линейные и импульсные блоки питания персонального компьютера

Ким Роман Владимирович, студент

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина

В статье рассмотрены структурные схемы и кратко описаны принципы работы компьютерных блоков питания двух видов: линейных и импульсных, проведено их сравнение при работе с компьютером.

Ключевые слова: блок питания, линейный, импульсный, питание, напряжение.

Описание устройства

Блок питания — это устройство, формирующее напряжение, необходимое подключенному к нему потребителю. В случае компьютерного блока питания, потребителями являются все составляющие системного блока. По сути, блок питания является преобразователем напряжения — подавая на вход 220 Вольт переменного напряжения, на выходе можно получить постоянное напряжение различных номиналов, необходимых для питания компонентов персонального компьютера. Стандартными значениями выходного напряжения с блока питания являются 12, 5 и 3,3 Вольта.

На данный момент существует два вида компьютерных блоков питания: линейные и импульсные. Далее будет приведено их краткое описание.

Линейные блоки питания также называют трансформаторными. Как понятно из названия, в основе их работы лежит трансформатор, в данном случае — понижающий. Помимо трансформатора в состав блока питания входят выпрямители, отвечающие за преобразование переменного тока в постоянный, и сглаживающий фильтр, который устанавливается после выпрямителя и уменьшает пульсации на выходе. В блоках питания также необходимо наличие стабилизатора напряжения, который позволяет при резких скачках напряжения на входе держать выходное напряжение примерно на одном заданном уровне. Такая необходимость обуславливается частыми перепадами напряжения во внутренней электросети каждого из домов, а также падением напряжения вследствие роста тока в нагрузке. Кроме всего вышеперечисленного, в схеме имеется источник дежурного напряжения. Струк-

турная схема линейного источника питания представлена на рисунке 1.

Принцип работы довольно прост: высокое переменное напряжение со входа оказывается на первичной обмотке понижающего трансформатора, после чего со вторичной обмотки снимается пониженное, но все еще переменное напряжение. Напряжение проходит через выпрямитель, преобразовываясь в постоянное, после чего, с помощью фильтра на основе конденсатора большой емкости, подавляется его переменная составляющая, которую также называют пульсациями. В итоге, на выход блока питания поступает несколько напряжений:

- +12 В — основная линия питания, отвечает за питание центрального процессора, графического процессора (видеокарты), материнской платы, жестких дисков и системы охлаждения корпуса;
- +5 В — дополнительная линия питания, в основном используется для питания USB-портов и твердотельных накопителей;
- +3,3 В — используется для питания SSD-накопителей, вставляемых в M.2-слоты на материнской плате. Также с этой линии подается питание на слоты PCI и PCI-Express, называемых иначе слотами расширения;
- +5VSB (SB — Stand By, с англ.: быть наготове) — линия дежурного питания, обеспечивает компьютер питанием, когда тот находится в «спящем режиме»;
- -12 В — в современных реалиях не используется.

Линейные блоки питания обладают простой конструкцией и низким уровнем помех, однако они имеют большие вес и размеры, а КПД таких блоков довольно низкий. Обратными качествами обладают импульсные блоки питания: они имеют меньшие размеры и вес, их КПД гораздо

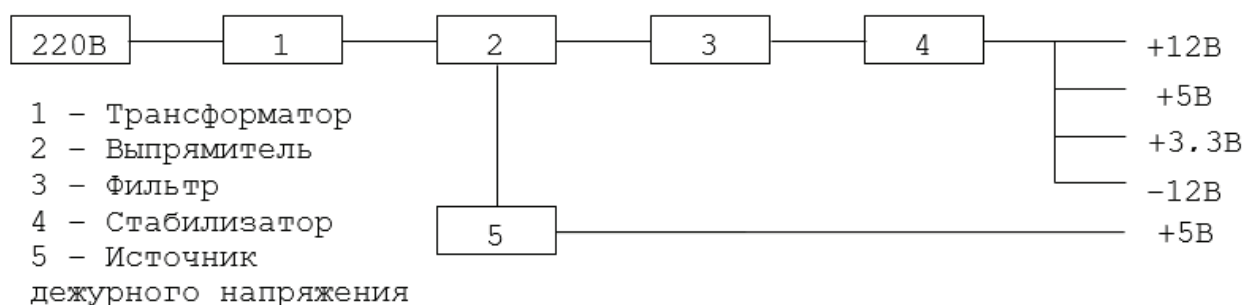


Рис. 1. Структурная схема линейного источника питания

выше, но при этом они сложнее устроены и создают высокочастотные помехи.

Импульсные блоки питания также называют инверторными. В таких блоках, как и в линейных, присутствует трансформатор. Однако в импульсных блоках питания трансформатор — высокочастотный. На входе стоит фильтр, который работает тем лучше, чем ближе находится к источнику помех, потому что расположен он зачастую прямо на контактах с розетки. После фильтра располагается выпрямитель, преобразующий переменное напряжение в постоянное. Преобразователь в схеме, стоящий после выпрямителя, вновь преобразует постоянное напряжение в переменное, повышая при этом его частоту. Далее схема повторяет схему линейного блока питания, за исключением отсутствия стабилизатора. Помимо всего вышеперечисленного, в схеме присутствует активный корректор коэффициента мощности (APFC — Active Power Factor Corrector), снижающий нагрузку на сеть, супервизор, а также дежурный источник питания. Супервизор представляет собой микросхему, которая выполняет роль стабилизатора, при этом обеспечивая защиту от перегрузок и короткого замыкания. Структурная схема импульсного блока питания показана на рисунке 2. Стоит отметить, что структурные схемы на рисунках 1 и 2 представлены в упрощенном виде.

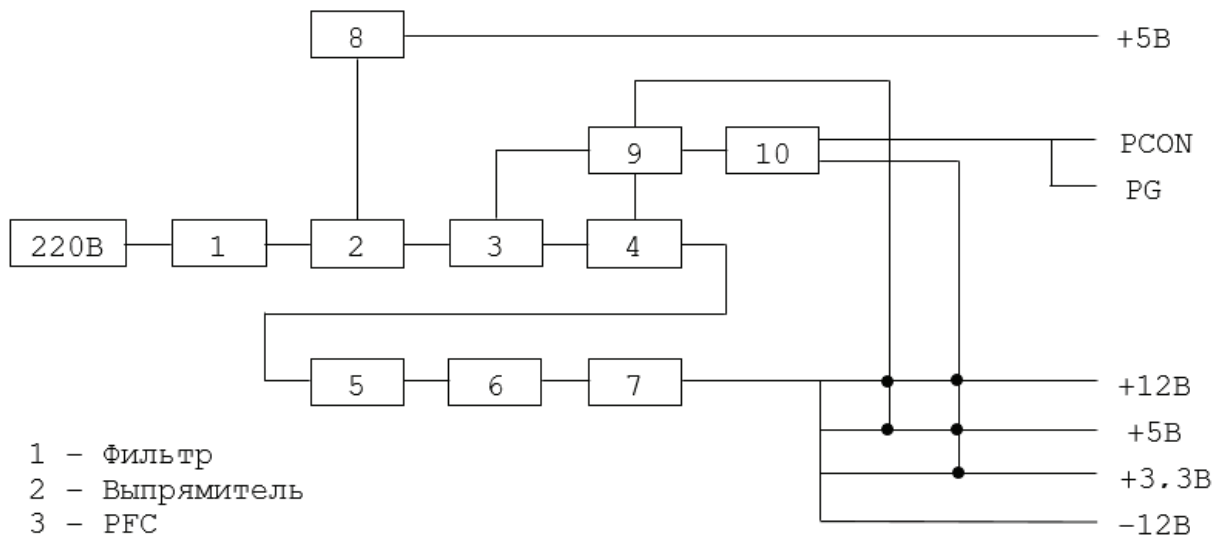
Принцип работы отличается от линейного блока питания: переменное напряжение, пройдя входной фильтр,

сразу же преобразовывается в постоянное. Постоянное напряжение, проходя через преобразователь, снова становится переменным, но имеет при этом более высокую частоту (десятки кГц), после чего понижается, проходя через понижающий высокочастотный трансформатор. Далее напряжение преобразуется в постоянное с помощью выпрямителя и проходит через фильтр. Выходные напряжения соответствуют тем, что были описаны для линейного блока питания.

Свое название импульсные блоки питания (они же инверторные) получили из-за преобразователя, который в схеме стоит перед трансформатором. Этот преобразователь является инвертором, который из выпрямленного напряжения создает прямоугольные импульсы высокой частоты и состоит из двух мощных ключевых транзисторов, управляемых ШИМ-контроллером.

Поскольку преобразователь на выходе дает прямоугольные импульсы, в таких блоках питания используется импульсный трансформатор. Этим и объясняется превосходство в массе и размерах импульсных блоков питания перед линейными, так как такие трансформаторы работают на более высоких частотах, что позволяет получить больший КПД и уменьшить теплотери. Это, в свою очередь, снижает массу и размер трансформатора, а значит, и самого блока питания.

Подводя итоги по всему вышесказанному и проведя сравнение линейных и импульсных блоков питания,



- 1 - Фильтр
- 2 - Выпрямитель
- 3 - PFC
- 4 - Преобразователь
- 5 - Трансформатор
- 6 - Выпрямитель
- 7 - Фильтр
- 8 - Источник дежурного напряжения
- 9 - Контроллер ШИМ и PFC
- 10 - Супервизор

*PG (Power Good) - Сигнал, говорящий о том, что напряжения на схеме блока питания находятся в пределах нормы

Рис. 2. Структурная схема импульсного блока питания

можно прийти к выводу о том, что вторые показывают себя намного лучше. Их преимущество в виде малых габаритов и массы позволяет сэкономить место в корпусе компьютера, а более высокий КПД означает, что такой блок питания будет меньше нагреваться, что является довольно

важным параметром для современных компьютеров. Недостатки же не столь существенны: высокочастотные помехи можно частично компенсировать, предприняв соответствующие меры, а конструкционная сложность не так критична.

Литература:

1. Кашкаров, А. П. Импульсные источники питания. Схемотехника и ремонт / А. П. Кашкаров.— Москва: ДМК-Пресс, 2017.— 184 с.— Текст: непосредственный.
2. Куличков, А. В. Импульсные блоки питания для IBM PC / А. В. Куличков.— Москва: ДМК-Пресс, 2000.— 120 с.— Текст: непосредственный.
3. Куприянов, А. А. Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство / А. А. Куприянов, Д. П. Кучеров.— Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2007.— 352 с.— Текст: непосредственный.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Определение задач градостроительного развития северных территорий города Пушкина

Малеева Елизавета Константиновна, выпускник
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье автор исследует вопрос определения задач градостроительного развития северных территорий города Пушкина на основе рассмотрения предпосылок к развитию территорий, анализа особенностей их исторического развития, рассмотрения современного использования территории, нормативно-правового и социологического анализа.

Ключевые слова: *определение задач, градостроительное развитие, Пушкин, Санкт-Петербург.*

В последние годы активно развиваются южные районы Санкт-Петербурга и примыкающие к ним районы Ленинградской области, планируются и реализуются различные градостроительные проекты. Юг Петербургской агломерации характеризуется наличием сложившихся многофункциональных подцентров, одним из наиболее развитых среди них, наряду с Красным селом и Гатчиной, является Пушкин.

Пушкин — город, входящий в состав Пушкинского района Санкт-Петербурга, является его внутригородским муниципальным образованием и обладает населением более 100 тысяч человек. Город является культурно-историческим центром мирового значения, обладает высоким рекреационным потенциалом, хорошей транспортной доступностью и высоким уровнем сервисов и услуг, что делает его привлекательным для застройщиков. Несмотря на наличие промышленности, главной проблемой города остается недостаток мест приложения труда, что усиливает маятниковые миграции населения.

Актуальность темы определения задач градостроительного развития севера Пушкина объясняется продолжающейся возрастать ролью Пушкина как развитого подцентра агломерации и наличием предпосылок к реализации крупных градостроительных проектов на севере Пушкина.

Рассматриваемая территория ограничена с севера и запада административной границей внутригородского муниципального образования город Пушкин, с востока — Петербургским шоссе, с юга — Кузьминским шоссе. Ее площадь составляет 345 гектаров. Границы представлены на рис. 1. и обусловлены необходимостью рассматривать всю территорию в комплексе, так как в противном случае велик риск застройки территории по плохо учитывающим друг друга проектам, не позволяющим реализовать

рекреационный, научно-образовательный и промышленный потенциал территории в полной мере, не учитывая ее исторические особенности, что приведет к усугублению существующих и созданию ряда новых проблем для города Пушкин, которые будут неизбежны при несбалансированном развитии его северных территорий, значимых для дальнейшего развития города.

Ключевым для рассмотрения является вопрос о целесообразности развития Пушкина в северном направлении. В Постановлении Правительства Санкт-Петербурга от 29.06.1998 г. № 19 «О комплексе градостроительной документации по Пушкинскому административному району Санкт-Петербурга» среди прочих стратегических целей указана цель по недопущению слияния территорий урбанизации г. Пушкина и Санкт-Петербурга [1]. Особенно острым этот вопрос становится сейчас, так как предлагаются и начинают реализовываться разнообразные проекты застройки и развития транспортной, инженерной инфраструктуры на севере Пушкина. В настоящее время ведется подготовка к началу строительства на бывшей территории Александровского завода, что не оставляет сомнений в том, что часть северных территорий Пушкина будет застроена в ближайшие десятилетия. Следовательно, важнейшей градостроительной задачей является сохранение буфера между территориями урбанизации Пушкина и также активно развивающихся Шушар, что можно реализовать при помощи сохранения рекреационной зоны в долине реки Кузьминка, аналогично Буферному парку, расположенному к востоку от Петербургского шоссе.

Для определения задач градостроительного развития также необходимо обратиться к этапам исторического развития города в целом и рассматриваемой территории в частности, что в особенности важно при работе

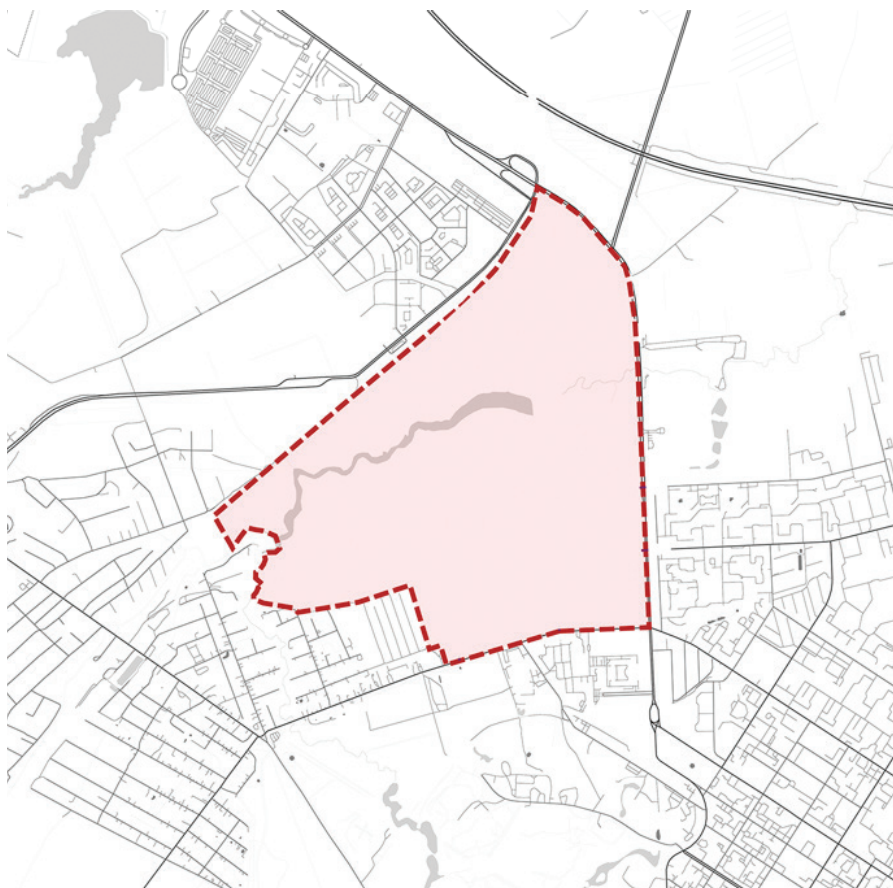


Рис. 1. Границы рассматриваемой территории

с г. Пушкин. В историческом центре Пушкина есть особая масштабная структура, типологии застройки, а сады и парки, которыми знаменит Пушкин, имеют либо пейзажную, либо регулярную планировку. Разрабатываемая территория находится на периферии Пушкина, с конца XVIII века до Великой Отечественной войны в восточной части территории располагалась деревня Большое Кузьмино, когда-либо застроены были только восточная и южная части рассматриваемой территории.

При этом территория обладает рядом исторических особенностей. В ее пределах есть остатки железнодорожных веток и мостов Императорского пути. На месте ремонтного сарая императорского пути в XX веке возникла промышленная зона Александровского завода, просуществовавшая до 2022 года, когда была снесена. Также во время Великой Отечественной войны через территорию проектирования проходила линия фронта, в связи с чем на территории есть два мемориала, один из которых — мемориал «Ополченцы» — включён в Зелёный пояс Славы. В рамках сохранения и воссоздания идентичности места, в градостроительных предложениях для рассматриваемой территории может быть учтена трассировка веток Императорского пути, восстановлены бывшие железнодорожные мосты, что позволит создать транспортно-пешеходный и зеленый каркас, отражающие исторические особенности и существующие градостроительные оси на рассматриваемой территории, может быть

подчеркнута промышленная традиция. Также может быть дополнительно благоустроена существующая мемориальная зона, в особенности территории вокруг памятника 110-му стрелковому корпусу.

В данный момент большая часть рассматриваемой территории не застроена. При этом современное использование территории разнообразно, существующая застройка отлична по своим функциям. На территории расположен Ленинградский Государственный Университет имени А. С. Пушкина, жилые здания, промышленная застройка, объект инфраструктуры — 6-я Пушкинская котельная, а также рекреационная и мемориальная зоны. Основными проблемами рассматриваемой территории являются неблагоустроенность и низкое качество городской среды и застройки. Существующие на территории функции слабо связаны между собой, однако интересны и перспективны в отдельности. Наибольший интерес представляет ЛГУ им. А. С. Пушкина, главная точка притяжения на рассматриваемой территории в данный момент. Университет мог бы стать драйвером развития севера Пушкина. При развитии общественно-деловой зоны, необходимо учесть его значимость для региона и специализацию.

Градостроительное проектирование возможно только с учетом действующих нормативно-правовых актов. Согласно Генеральному плану Санкт-Петербурга на рассматриваемой территории выделены следующие функциональные зоны:

Ж2 — зона застройки малоэтажными жилыми домами;
Д — общественно-деловая зона;
И — зона инженерной инфраструктуры;
Р2 — зона рекреационного назначения;
СП3 — зона озелененных территорий специального назначения;
ТИ — зона транспортной инфраструктуры;
С3 — иные зоны сельскохозяйственного назначения [2].

Согласно Правилам землепользования и застройки Санкт-Петербурга выделены территориальные зоны ТД1–1_2, Т2Ж1, ТД2_2, ТПД1_1, ТИ1–1, ТР0–2, ТР2, ТР5–2, ТС [3]. Данные нормативно-правовые акты в большей мере отражают планы по освоению территории, чем современное использование. Существует возможность создания развитой общественно-деловой и рекреационной зон.

Северные территории Пушкина обладают более строгими градостроительными регламентами, чем южные, что дополнительно объясняет более активное развитие юга Пушкина. К зонам с особыми условиями использования территорий на рассматриваемой территории относятся зоны охраны объектов культурного наследия, защитные зоны объектов культурного наследия, охранные зоны объектов электроэнергетики, охранный зона железных дорог, водоохранная зона, прибрежная защитная полоса, санитарно-защитные зоны [4]. Наибольшее влияние на градостроительное развитие окажут специальные требования режима в ЗРЗ и специальные требования к градостроительным регламентам в ЗРЗ [5]. Соблюдение существующих градостроительных норм позволит создать безопасную и характерную для Пушкина среду с малоэтажной жилой застройкой со скатными кровлями, рассредоточенными зданиями, отсутствием высоких глухих заграждений, большим количеством озеленения. Таким образом, будет сохранена градостроительная идентичность города, а также создана благоприятная городская среда, что дополнительно поддержит тенденцию усиления привлекательности Пушкина как места проживания, работы и учебы [6].

Процесс подготовки рассматриваемой территории к будущему градостроительному освоению сопровождается изменениями в нормативно-правовых актах. Этот процесс можно проследить обратившись к изменениям в Генеральном плане Санкт-Петербурга и в Законе Санкт-Петербурга от 19.01.2009 № 820–7 «О границах объединенных зон охраны объектов культурного наследия, расположенных на территории Санкт-Петербурга, режимах использования земель и требованиях к градостроительным регламентам в границах указанных зон». Генеральный план 2023 года отличается от предшествующего наличием трассировки улично-дорожной сети. Действующая редакция Закона Санкт-Петербурга от 19.01.2009 № 820–7 отличается от более ранней разделением ЗРЗ(42)09 на ЗРЗ(42)09, ЗРЗ(42)09–1 и ЗРЗ(42)09–2, причем в двух последних смягчены спе-

циальные требования к градостроительным регламентам [5].

Немаловажным фактором для определения задач по градостроительному развитию является учет мнения пользователей территории, местных жителей, городских активистов. Анализ социологических данных позволяет определить социально-демографический портрет пользователей территории, характер взаимодействия людей с территориями, рассмотреть оценку плюсов и минусов разрабатываемой территории пользователями, желания и опасения разных социальных групп. Это делает возможным разработку и реализацию актуальной, востребованной концепции, а также позволит сделать горожан в полной мере сопричастными к определению направлений развития города, будет способствовать уменьшению социальной напряженности. Проведение подобного анализа соответствует современным тенденциям, и, хотя сопряжено с рядом ограничений, открывает большие возможности.

В 2020 году в рамках общественных обсуждений горожанами высказывались опасения, что снос действовавших на территории Александровского завода производств лишит город большого числа рабочих мест, а также не сможет функционировать местный детский футбольный клуб [7]. Предлагались изменения в Генеральный план и Правила землепользования и застройки. При проведении социологического анализа среди студентов ЛГУ им. А. С. Пушкина, являющихся самыми многочисленными пользователями территории в данный момент, и жителей Пушкина и Санкт-Петербурга с общим числом респондентов в 28 человек автором данной статьи было выявлено, что респонденты оценили потенциал развития территории как высокий — средняя оценка 8/10. Большинство респондентов прибывают на общественном транспорте и проводят на территории несколько часов. Основными плюсами территории респонденты назвали красоту природы и хорошую транспортную доступность, а как минусы выделили отсутствие социальной инфраструктуры и низкое качество благоустройства. Больше всего опрошенные хотят видеть на рассматриваемой территории заведение общественного питания, места для тихого отдыха и парковую зону, а также развитие зоны университета — новые учебные корпуса и общежития. Все вышеперечисленное может служить подтверждением тезиса о необходимости развития промышленной зоны, создания спортивных сооружений, а также о рекреационном и научно-образовательном потенциале территории.

Выводы

1. Важнейшей задачей является недопущение слияния зон урбанизации г. Пушкина и Санкт-Петербурга, что возможно реализовать, сохранив рекреационную зону в долине реки Кузьминка, что также заложено в Генеральном плане.

2. В рамках градостроительного проектирования необходимо детально проанализировать градостроительное развитие Пушкина и рассматриваемой территории и учесть характерные для города масштабную структуру, принципы и типологии застройки не только для формального соответствия проекта нормативно-правовым актам, но и для создания характерной для города среды, отражающей его градостроительную идентичность. Нельзя игнорировать исторические особенности рассматриваемой территории, а напротив, использовать их в проекте.

3. Необходимо создать логичную, взаимосвязанную пространственную модель и обусловленное ею проектное функциональное зонирование, позволяющее связать между собой существующие на данный момент на рассматриваемой территории функции и вписать новые. Особая роль в проекте должна быть отведена Ленинградскому государственному университету имени А. С. Пушкина.

4. Необходимо учесть рекреационный и промышленный потенциал территории, развивая соответствующие зоны.

Литература:

1. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 29.06.1998 г. № 19 «О комплексе градостроительной документации по Пушкинскому административному району Санкт-Петербурга» URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docview&page=1&print=1&nd=131010367&rdk=0&&empire=>
2. Закон Санкт-Петербурга от 22 декабря 2005 г. N728-99 «О Генеральном плане Санкт-Петербурга». Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
3. Постановление правительства Санкт-Петербурга от 21.06.2016 № 524 «О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга». Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
4. Федеральный закон от 25.10.2001 N136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации». Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
5. Закон Санкт-Петербурга от 19.01.2009 № 820-7 «О границах объединенных зон охраны объектов культурного наследия, расположенных на территории Санкт-Петербурга, режимах использования земель и требованиях к градостроительным регламентам в границах указанных зон». Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
6. Черемхина С. А. Демографическое развитие в Пушкинском районе Санкт-Петербурга: современное состояние и перспективы развития // Экономика нового мира. 2019 г. Том 4. № 2 (вып. 14). С. 33.
7. Заключение о результатах общественных обсуждений. URL: <https://kgainfo.spb.ru/wp-content/uploads/2020/12/D0%9F%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>

БИОЛОГИЯ

Применение постулатов Коха для изучения бактериальных заболеваний на примере заболеваний моркови

Саньков Даниил Дмитриевич, студент
Московский городской педагогический университет

В статье рассматривается применение постулатов Коха для изучения бактериальных заболеваний на примере моркови. Введение представляет актуальность метода и его значимость для установления причинно-следственных связей между микроорганизмами и болезнями. Основная часть статьи включает теоретические аспекты проникновения патогенных микроорганизмов, описание постулатов Коха и их практическое применение в эксперименте по изучению мягкой гнили моркови. Результаты исследования подтверждают эффективность метода Коха и обсуждают его современные ограничения.

Ключевые слова: постулаты Коха, чистая культура, микроорганизм, постулат, заболевание, болезнь, изучение, морковь, размягчение тканей.

Application of Koch's postulates to the study of bacterial diseases using the example of carrot diseases

Sankov Daniil Dmitrievich, student
Moscow City Pedagogical University

The article deals with the application of Koch's postulates for studying bacterial diseases on the example of carrots. The introduction presents the relevance of the method and its importance in establishing causal relationships between microorganisms and diseases. The main part of the article includes theoretical aspects of pathogenic microorganisms' penetration, description of Koch's postulates and their practical application in the experiment on carrot soft rot. The results of the study confirm the effectiveness of Koch's method and discuss its current limitations.

Keywords: Koch's Postulates, pure culture, microorganism, postulate, disease, illness, disease, study, carrot, tissue softening.

Введение

При изучении сибирской язвы Роберт Кох сформулировал правила и разработал последовательность действий, позволяющих установить, какая бактерия ответственна за болезнь. Этот метод получил название «постулаты Коха». Следуя постулатам Коха, можно доказать бактериальное происхождение болезни. Цель проведенного эксперимента заключается в подтверждении правильности постулатов Коха. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: изучение заболевания моркови, выполнение и подтверждение трех постулатов Коха. Предметом исследования является действие постулатов Коха при распространении бактериальных заболеваний, а объектом исследования — заболевание моркови «мягкая гниль». Методом исследования был выбран эксперимент.

Морковь является оптимальным выбором для изучения бактериальных заболеваний по нескольким причинам. Во-первых, она широко культивируется и имеет значительное экономическое значение, поэтому изучение ее заболеваний может иметь практическую ценность для сельского хозяйства. Во-вторых, морковь часто подвержена бактериальной инфекции «мягкая гниль», вызванной бактерией *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, что делает ее идеальной моделью для исследования патогенеза и распространения бактериальных заболеваний. Наконец, структура и состав моркови позволяют легко наблюдать за симптомами инфекции, такими как размягчение тканей и неприятный запах, что упрощает проведение экспериментов и интерпретацию их результатов. Эти факторы делают морковь удобным и информативным объектом для подтверждения постулатов Коха в бактериологии.

Проникновение патогенных микроорганизмов

В естественных условиях заражение происходит через пищеварительный тракт, когда в пищу или воду попадают патогенные микроорганизмы. Патогенные микробы могут проникать через поврежденные или неповрежденные слизистые оболочки и кожу. В зависимости от состояния организма и вирулентности возбудителя, микробы могут размножаться в определенных органах, выделять токсины и вызывать заболевание.

Инфекционные болезни могут передаваться через различные выделения организма, такие как слюна, мокрота, моча, кал и другие. Для возникновения инфекционного процесса требуется минимально заражающая доза микроба, а также восприимчивость организма.

Постулаты Коха

Немецкий микробиолог Роберт Кох (1843–1910) сформулировал правила для установления причинных взаимоотношений между микроорганизмом и болезнью. Эти правила известны как постулаты Коха:

1. Микроорганизм постоянно встречается в организме больных и отсутствует у здоровых.
2. Микроорганизм должен быть изолирован от больного и выращен в чистой культуре.
3. При заражении чистой культурой микроорганизма здоровый организм заболевает.
4. Микроорганизм должен быть повторно изолирован от экспериментально зараженного организма.

Мягкая гниль моркови

Возбудитель мягкой бактериальной гнили моркови — бактерия *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. Заболевание начинается в поле, поражая листья и черешки, которые становятся слизистыми. Чаще болезнь проявляется в период хранения, приводя к большим потерям корнеплодов. Симптомы включают появление очагов мягкой гнили и неприятный запах.

Выполнение первого постулата Коха: для выполнения первого постулата было проведено заражение здорового кусочка моркови инфицированной тканью. Затем микроорганизмы из инфицированной ткани были выделены в чистую культуру на питательном агаре.

Выполнение второго постулата Коха: Чистая культура бактерий была перенесена на здоровые кусочки моркови. Через 48 часов наблюдались симптомы инфекции: размягчение тканей и неприятный запах.

Выполнение третьего постулата Коха: Бактерии из зараженных кусочков моркови были вновь выделены в чистую культуру, подтверждая идентичность с первоначально выделенными бактериями.

Заключение

Постулаты Коха сыграли значительную роль в микробиологии, заложив основы для определения причинно-следственных связей между микроорганизмами и болезнями. Их использование позволило провести многочисленные открытия в области инфекционных заболеваний и разработать эффективные методы борьбы с патогенами. Однако с развитием науки и технологий стали очевидны и ограничения этих постулатов.

Одним из таких ограничений является то, что не все микроорганизмы можно вырастить в чистой культуре. Современные молекулярно-биологические методы, такие как полимеразная цепная реакция (ПЦР) и методы секвенирования, позволяют выявлять и идентифицировать микроорганизмы без необходимости их культивирования. Это особенно важно для выявления патогенов, которые либо растут слишком медленно, либо требуют специфических условий, которые трудно воспроизвести в лаборатории.

Кроме того, некоторые микроорганизмы вызывают болезни только в присутствии других микроорганизмов или при определенных условиях, что делает выполнение третьего постулата Коха — воспроизведение болезни при заражении чистой культурой — затруднительным. Например, вирусы требуют для своего размножения клетки-хозяина, а некоторые бактерии проявляют патогенность только в симбиозе с другими микроорганизмами.

Несмотря на эти ограничения, постулаты Коха остаются фундаментальными принципами микробиологии и эпидемиологии. Они обеспечивают структурированный подход к изучению инфекционных болезней и способствуют разработке новых диагностических и терапевтических методов.

В проведенном исследовании на примере моркови с заболеванием «мягкая гниль» было продемонстрировано, как постулаты Коха могут быть применены на практике. Выполнение всех трех постулатов подтвердило бактериальную природу заболевания, что является важным шагом для разработки методов контроля и профилактики этой болезни. Этот пример подчеркивает, что несмотря на появление новых методов, классические постулаты Коха продолжают быть актуальными и полезными в современных исследованиях.

Литература:

1. Беляев С. А. Микробиология: Учебное пособие / С. А. Беляев. — СПб.: Лань, 2016.
2. Микробиология: практикум для 10–11 классов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Нетрусов А. И. Микробиология: Учебник / А. И. Нетрусов. — М.: Academia, 2016.

МЕДИЦИНА

Современные методы лечения атопического дерматита

Аль-Кудами Хайтам Махмуд Али Абдулла, ординатор
Тульский государственный университет

Атопический дерматит (АтД) — это хроническое рецидивирующее и ремиттирующее воспалительное заболевание кожи. АтД вызывается сложным взаимодействием нарушения иммунной регуляции, мутаций эпидермальных генов и факторов окружающей среды, которые нарушают работу эпидермиса, вызывая интенсивный зуд кожи. До недавнего времени лечение было в основном неспецифичным, а при тяжелом течении заболевания иногда неэффективным и/или чреватым множеством побочных эффектов. До недавнего времени лечение было в основном неспецифичным, а при тяжелом течении заболевания иногда неэффективным и/или чреватым множеством побочных эффектов. При обострении заболевания следует рассмотреть возможность местного применения противовоспалительных средств. Местное применение кортикостероидов является методом первой линии лечения обострений атопического дерматита. Пимекролимус и такролимус являются местными ингибиторами кальциневрина, которые могут применяться в сочетании с местными кортикостероидами в качестве терапии первой линии. В случае неадекватного ответа следует добавить фототерапию, системные иммунодепрессанты и, в последнее время, Дупилумаб.

Ключевые слова: атопический дерматит, дерматит, лечение, Дупилумаб.

Modern methods of treatment of atopic dermatitis

Atopic dermatitis (AtD) is a chronic recurrent and remitting inflammatory skin disease. AtD is caused by a complex interaction of impaired immune regulation, mutations of epidermal genes and environmental factors that disrupt the epidermis, causing intense itching of the skin. Until recently, treatment was mostly non-specific, and in severe cases, sometimes ineffective and / or fraught with many side effects. Until recently, treatment was mostly non-specific, and in severe cases, sometimes ineffective and / or fraught with many side effects. If the disease worsens, the possibility of topical use of anti-inflammatory drugs should be considered. Topical use of corticosteroids is a first-line treatment for exacerbations of atopic dermatitis. Pimecrolimus and tacrolimus are topical calcineurin inhibitors that can be used in combination with topical corticosteroids as first-line therapy. In case of an inadequate response, phototherapy, systemic immunosuppressants and, more recently, Dupilumab should be added.

Keywords: atopic dermatitis, dermatitis, treatment, Dupilumab.

Введение. С точки зрения современной медицины, определение можно сформулировать следующим образом: атопический дерматит (АтД) — хроническое воспалительное мультифакторное генетически детерминированное заболевание кожи, имеющее рецидивирующее течение с возрастными особенностями клинических проявлений, характеризующее повышенной чувствительностью к специфическим (аллергенным) и неспецифическим раздражителям [1, 2].

АтД — один из самых частых дерматозов, которым в течение жизни страдает каждый десятый человек. Распространенность атопическим дерматитом в РФ составляет 379,5 случая на 100 тыс. населения (556 917 человек) [2].

На патогенез АтД значительное влияние оказывают генетические факторы. Мутации в филаггине (FLG) нарушают функционирование эпидермальных барьеров, что проявляется повышенной трансэпидермальной потерей влаги, повышенным контактом с аллергенами, а также прилипанием и колонизацией *Staphylococcus aureus*. Кроме того, поврежденные кожные барьеры делают их восприимчивыми к чрезмерным иммунно-воспалительным реакциям, которые могут вызвать кожный зуд, приводящий к нарушению сна, снижению самооценки и ухудшению качества жизни пациентов [2, 3]. Для АтД характерны клинические возрастные особенности и локализации патологического процесса. У детей грудного

и младшего возраста преимущественно поражается кожа лица, головы и разгибательных поверхностей конечностей. У детей старшего возраста и взрослых преимущественно поражается кожа сгибательных поверхностей конечностей и крупных складок [3].

Атопический дерматит — трудно поддающееся лечению воспалительное заболевание кожи, оказывающее большое влияние на качество жизни пациентов [3]. В современной науке, за последние годы высокий прогресс в понимании патогенетических процессов АТД, что привело к пересмотру традиционных взглядов на его лечение и профилактику [1, 3]. Традиционно лечение АТД включало использование увлажняющих/смягчающих средств, местных кортикостероидов, ингибиторов кальциневрина, или системную терапию неселективными иммунодепрессантами, такими как кортикостероиды, циклоспорин, азатиоприн или аналогичными [1, 3, 4]. В независимости от степени тяжести заболевания, всем пациентам атопическим дерматитом рекомендуются наружные увлажняющие и смягчающие средства, для максимально защиты кожного барьера [4, 5]. Топические глюкокортикостероиды являются базисными препаратами при лечении АТД. Основными побочными эффектами при использовании ГКС в дерматологии являются атрофия кожи, телеангиэктазии, розацеа, обострение акне и др. [1, 5]. Новым перспективным и направлением в терапии АТД является применение антител к ряду цитокинов, участвующих в патогенезе АТД [5]. Биологические препараты используются более 10 лет для лечения псориаза и псориатического артрита.

IL-4 и IL-13 являются ключевыми медиаторами иммунных реакций, связанных с Т-хелперными клетками 2-го типа (Th2), которые вызывают атопию и многие другие воспалительные заболевания кожи. Th2-реакции связаны с эозинофилией, привлечением базофильных и тучных клеток и выработкой IgE [5, 6]. Дупилумаб — полностью гуманизированное моноклональное антитело IgG4, которое нацелено на цепь IL-4R α , общую субъединицу гетеродимерного рецептора IL-4, и связывается с ней, блокируя цитокин индуцированную сигнализацию от IL-4 и IL-13, тем самым подавляя воспаление Th2 и снижая маркеры воспаления и уровень общего и специфического IgE, периостина, хемокинов CCL17 и CCL18, тимус-ассоциированных регуляторных хемокинов и толщину пораженной кожи [6].

На сегодняшний день дупилумаб является единственным системным и биологическим препаратом, одоб-

ренным Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США для лечения средней и тяжелой степени АТД у взрослых и детей старше 6 лет [6, 7].

Взрослым пациентам Дупилумаб назначается в начальной дозе — 600 мг, далее — по 300 мг каждые 2 недели. В зависимости от индивидуального терапевтического ответа доза может быть увеличена до 300 мг еженедельно [8]. Пациентам в возрасте 6–17 лет препарат назначается в зависимости от массы тела: 15–30 кг: начальная доза — 600 мг, далее по 300 мг каждые 4 недели; 30–60 кг: начальная доза — 400 мг, далее по 200 мг каждые 2 недели; 60 кг и более: начальная доза — 600 мг, далее по 300 мг каждые 2 недели [8, 9]. Эффективность Дупилумаба в лечении пациентов с атопическим дерматитом подтверждена результатами многочисленных клинических исследований, таких как CAFE, SOLO-1, SOLO-2, CHRONOS и др. [7]. По данным крупных международных клинических исследований, обе изученные схемы дозирования Дупилумаба (300 мг п/к каждую неделю или 300 мг п/к каждые 2 нед. в течение 16 нед.) показали схожую эффективность и безопасность [7, 9]. На фоне терапии Дупилумабом наиболее часто отмечаются побочные эффекты в виде реакции в месте инъекции и конъюнктивиты [5, 10].

Silvia и соавт. [10] провели проспективное исследование, в котором приняли участие 78 пациентов с тяжелой формой АТД у взрослых и измерили трансэпидермальную потерю воды в передней локтевой ямке на исходном этапе, на 4-й, 16-й и 32-й неделе терапии. Результаты исследования показали, что 4 месяца терапии Дупилумабом значительно улучшили трансэпидермальную потерю воды в области поражения, а также барьерную функцию кожи.

Заключение. Лечение АТД является сложным и многофакторным. Лечение АТД требует тщательной клинической оценки состояния пациента и правильного выбора тактики лечения. Оно требует тщательной клинической оценки состояния пациента и правильного выбора тактики лечения. В патогенезе заболевания доминирует воспаление 2-го типа, основными цитокинами которого являются IL-4 и -13. В ряде клинических исследований было показано, что этот препарат показал свою эффективность и безопасность при длительном применении и рекомендован к использованию в клинической практике. При тяжелых формах АТД, целесообразно назначать препарат Дупилумаб.

Литература:

1. Атопический дерматит. Федеральные клинические рекомендации. Москва, 2021. — 84 с. [Federal clinical guidelines for the management of patients with atopic dermatitis. 2021. — 81 p. (in Russ.)]
2. Kim BE, Leung DYM. Significance of Skin Barrier Dysfunction in Atopic Dermatitis. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2018; 10 (3): 207–215. <https://doi:10.4168/aaair.2018.10.3.207>.
3. Berna-Rico E, Fiz-Benito E, Busto-Leis JM, Servera-Negre G, de Lucas-Laguna R, Feito-Rodriguez M. Effectiveness and Safety of Dupilumab in Children Under 6 Years of Age with Moderate-to-Severe Atopic Dermatitis: A Retrospective Real-World Study. *Dermatology.* 2024;240(2):337–342. doi: 10.1159/000535282. Epub 2023 Nov 30. PMID: 38035567; PMCID: PMC10997240.

4. Dharmage SC, Lowe AJ, Matheson MC, Burgess JA, Allen KJ, Abramson MJ. Atopic dermatitis and the atopic march revisited. *Allergy* 2014; 69: 17–27.
5. Simpson EL, Paller AS, Siegfried EC et al. Efficacy and Safety of Dupilumab in Adolescents With Uncontrolled Moderate to Severe Atopic Dermatitis: A Phase 3 Randomized Clinical Trial. *JAMA Dermatol.* 2020; 156 (1): 44–56. doi:10.1001/jamadermatol.2019.3336.
6. Guttman-Yassky E, Bissonnette R, Ungar B et al. Dupilumab progressively improves systemic and cutaneous abnormalities in patients with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol.* 2019; 143 (1): 155–172. <https://doi:10.1016/j.jaci.2018.08.022>
7. Hanifin JM, Thurston M, Omoto M, Cherill R, Tofte SJ, Graeber M. The eczema area and severity index (EASI): assessment of reliability in atopic dermatitis. EASI Evaluator Group. *Exp Dermatol.* 2001; 10 (1): 11–18. <https://doi:10.1034/j.1600-0625.2001.100102.x>.
8. Круглова ЛС, Шатохина ЕА, Руднева НС. Эффективность и безопасность дупилумаба в комплексном лечении пациентов с тяжелым атопическим дерматитом. *Медицинский алфавит.* 2021; 9: 39–43. [Kruglova LS, SHatohina EA, Rudneva NC. Effektivnost' i bezopasnost' dupilumaba v kompleksnom lechenii pacientov s tyazhelym atopicheskim dermatitom. *Medicinskij alfavit.* 2021; 9: 39–43. (in Russ.)] <https://doi:10.33667/2078-5631-2021-9-39-43>.
9. Thibodeaux Q, Smith MP, Ly K, Beck K, Liao W, Bhutani T. A review of dupilumab in the treatment of atopic diseases. *Hum Vaccin Immunother.* 2019; 15 (9): 2129–2139. <https://doi:10.1080/21645515.2019.1582403>.
10. Paller AS, Siegfried EC, Thaçi D et al. Efficacy and safety of dupilumab with concomitant topical corticosteroids in children 6 to 11 years old with severe atopic dermatitis: A randomized, double-blinded, placebo-controlled phase 3 trial [published correction appears in *J Am Acad Dermatol.* 2021 Jan; 84 (1): 230]. *J Am Acad Dermatol.* 2020; 83 (5): 1282–1293. <https://doi:10.1016/j.jaad.2020.06.054>.

Влияние когнитивных нарушений на течение заболевания у постинсультных больных

Бердиева Энеджан Бяшиевна, кандидат медицинских наук, ассистент;
Мамедова Бахар Пашакулиевна, ассистент
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад)

Головной мозг (ГМ) — считается самым чувствительным органом-мишенью при артериальной гипертензии (АГ), однако в практике ГМ обследуют на этапе развития осложнений — транзиторная ишемическая атака, инсульт и субклиническое поражение (СКП) ГМ. Многие аспекты проблемы СКП все еще находятся на стадии изучения, это состояние мало известно терапевтам и кардиологам. К проявлениям СКП ГМ относятся когнитивные нарушения (КН), которые можно выявить с помощью специальных тестов (Монреальская шкала оценки когнитивных функций — MoCa, тест «связи цифр и букв» — тест построения маршрута TNT, тест Струпа, тест вербальных ассоциаций, тест запоминания 10 слов). Этот метод дешевый, и его необходимо внедрять в клиническую практику. Магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет выявить ранние признаки поражения ГМ-мелкоочаговые и диффузные изменения белого вещества ГМ, однако это слишком дорогой метод для использования его как скрининговое.

Цель научной работы: тестирование пациентов среднего возраста у которых впервые была выявлена АГ с высоким систолическим артериальным давлением (САД).

Материалы и методы исследования: научная работа проводилась на базе ЛКЦТ им С. Ниязова в неврологическом и терапевтических отделениях в период 2023–

2024гг, под наблюдением находилось 150 больных в возрасте 40–50 лет. Всем больным проводилось суточный мониторинг АД с акцентом на высокие показатели САД, т.к. своевременный контроль САД позволяет избежать в середине жизни корреляцию риска КН в пожилом возрасте, в отличие от диастолического артериального давления (ДАД).

Больных разделили на 2 группы: основная 100 пациентов и контрольная 50 человек, с учетом исходных клинических характеристик групп пациентов. В основной группе больные были с АГ II стадии 1–2 степени (с наличием поражения хотя бы одного органа мишени), уровень АД находился в пределах САД 140–180 мм. рт. ст и ДАД 90–110 мм. рт. ст, не получавшие регулярную антигипертензивную терапию. Этим больным со старта лечения необходимо назначение фиксированной комбинации (ФК) состоящую из амлодипина + лизиноприла (Экватор). Всех больных основной группы разделили на 5 подгрупп, в зависимости от получающего препарата: АГТ, АГП, АКК, иАПФ, АКК+иАПФ. Целью назначения этих препаратов было сравнение влияния иАПФ как класса АГП и отдельных иАПФ, проникающих через гематоэнцефалитический барьер (ГЭБ), с другими АГП на риск развития деменции и снижения КФ. В контрольной группе находились больные того же возраста, но с отсутствием АГ.

Ставка делалась на данные обследования, показатели АД и результаты тестов, т.к наблюдалось противоречие между жалобами и объективной ситуацией (известно, что пациенты с реальной деменцией жалобы не предъявляют). Ранее изучение КН проводилось у больных с АГ как возраст-ассоциированным заболеванием в группах пожилого и старческого возраста. Поскольку в настоящее время АГ распространилась и на более раннюю возрастную группу, мы провели исследование по изучению КН за счет акцента на основные когнитивные функции (КФ) указанные в таблице 1.

Для выявления пораженного органа-мишени проводились обследования: ЭКГ, МРТ ГМ, анализ мочи и учитывалась исходная характеристика групп.

Результаты и обсуждение: Исходная характеристика основной и контрольной групп представлена в таблице 2.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой распространенности, как органы-мишени: СКП ГМ у больных с АГ по данным МРТ 45% (и только около 10% в контрольной группе), поражение сердца 26%-гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) на ЭКГ, поражение почек 29% — микроальбуминурия (МАУ) со снижением скорости клубочковой фильтрации.

Основной задачей исследования было, с помощью тестов выявить наибольшую чувствительность именно к сосудистым КН, поскольку при АГ и болезни Альцгеймера поражаются разные когнитивные функции. По результатам исследования только 2 теста оказались чувстви-

тельными к сосудистым КН. В тесте МоСа используются специальные вопросы, которые чувствительны именно к сосудистым недементным КН, тест проводится в течение 10–15 минут. Этот тест позволил выявить додементные КН средней и легкой выраженности в 95% опрошенных пациентов.

Тест TNT состоит из 2х частей с длительностью около 5 минут. Первая часть А содержит только цифры, которые пациент последовательно соединяет и подготавливается ко второй части. Часть В комбинированная, содержит и цифры, и буквы. В итоге установлено, пациенты, выполнившие хорошо часть А (20%) и плохо часть В (80%), страдают нарушением управленческих функций.

По результатам тестирования только эти 2 теста оказались чувствительными на начальных стадиях АГ в средней возрастной группе к сосудистым КН.

Учитывая данные МРТ ГМ установлено, что несмотря на средний возраст пациентов у которых была выявлена АГ наблюдались — «немые лакуны» 11%, лейкоареозы, 13%, «немые лакуны» и лейкоареозы 16%. В контрольной группе, не смотря на неустановленную АГ — «немые лакуны» 2%, лейкоареозы, 3%, «немые лакуны» и лейкоареозы 4%.

Не случайным был выбор ФК амлодипин (АКК, дигидропиридин 3-го поколения) и лизиноприла (иАПФ, проникающий через гематоликворный барьер). Все больные в течении 6 месяцев регулярно принимали препарат Экватор 5 мг фирмы «Геден Рихтер» Венгрия и Ноофен фирмы «Олайнфарм» Латвия. При повторном обследо-

Таблица 1. Основные КФ

КФ	Определение
Восприятие (гнозис)	Способность воспринимать и распознавать информацию, поступающая от органов чувств
Память	Способность запечатлевать, сохранять и выполнять двигательные программы.
Психомоторная функция (праксис)	Способность составлять, сохранять, и выполнять двигательные программы
Речь	Способность к вербальной коммуникации, включая понимание обращенной к субъекту речи, построение собственного речевого высказывания, чтение и письмо
Внимание	Способность своевременно реагировать на поступающие от органов чувств сигналы, концентрироваться и сохранять в течении необходимого времени умственную работоспособность, разделять информационные потоки.
Управляющие функции	Способность к планированию и контролю познавательной деятельности и поведения, включая выбор цели, построение программы, переход с одного этапа программы на другой и сопоставление полученного результата с целью.
Социальный интеллект	Способность к пониманию эмоций и логики других людей.

Таблица 2. Исходная клиническая характеристика групп пациентов

Показатель	Контрольная группа (n=50)	Группа пациентов с АГ (n=50)
Пол, м/ж, %.	35,0/65,0	44,9/55,1
Возраст, лет	50,5±1,0	53,5±0,9
Индекс массы тела, кг/м ²	24,1±3,5*	28,7±4,4*
Длительность АГ, лет.	-	2,8±5,7
Впервые выявленная АГ, n (%)	-	55 (50,6%)
Различия между группами статистически достоверны (p<0,05)		

вании пациентов через 6 месяцев было выявлено достоверное улучшение внимания, наглядно-образный, зрительно-логической и вербально-логической сфер.

Вывод: Таким образом, данное исследование фиксированной комбинации амлодипина и лизиноприла

«Экватор» выявило улучшение когнитивных функций у больных с артериальной гипертензией. Проведение дальнейших исследований у пациентов с АГ по изучению ФК на состояние головного мозга как органа-мишени сохраняет свою востребованность и актуальность.

Литература:

1. Национальный конгресс. Кардионеврология (сборник статей и тезисов) — Москва 2012 г.
2. М. А. Чердак, Н. Н. Яхно. Постинсультные когнитивные расстройства. Москва 2012 г.
3. Е. С. Ахарачкова, А. Р. Артеменко, А. А. Беляев и др. мозг как мишень для стресса и артериальной гипертензии. РМЖ. Медицинское обозрение 2019 г.

Диагностика и лечение острых воспалительных заболеваний органов брюшной полости у больных с COVID-19 в условиях инфекционного стационара

Вавринчук Сергей Андреевич, доктор медицинских наук, профессор;
Каверина Анна Александровна, ассистент;
Косенко Павел Михайлович, доктор медицинских наук, профессор
Дальневосточный государственный медицинский университет (г. Хабаровск)

Телюпа Вероника Николаевна, заместитель главного врача по организационно-методической работе
КГБУЗ ГКБ имени профессора А. М. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Хабаровского края

Работа посвящена актуальным вопросам диагностики и лечения острых воспалительных заболеваний органов брюшной полости (ОВЗ ОБП) в условиях специализированного инфекционного стационара (ИС) по COVID-19.

Изучены результаты диагностики и лечения ОВЗ ОБП у 199 пациентов, находившихся на лечении в ИС по COVID-19 в 2020 году.

Приведены данные о частоте встречаемости ОВЗ ОБП у больных с COVID-19 в ИС. Показаны особенности клинической, лабораторной и инструментальной диагностики ОВЗ ОБП у больных с COVID-19 в ИС от тяжести течения, особенностей госпитализации в ИС и проводимой терапии основного заболевания. Отражены особенности диагностики ОВЗ у больных с тяжелым течением COVID-19. Изучено влияние тяжести течения COVID-19 на особенности патогенеза и тяжесть течения сочетанных ОВЗ ОБП. Сформулирован алгоритм диагностики и лечения ОВЗ ОБП у пациентов с COVID-19 в условиях ИС с конкретизацией его по отдельным заболеваниям. Приведены результаты оперативного лечения больных с COVID-19 в ИС в зависимости от тяжести течения основного заболевания.

Ключевые слова: COVID-19, инфекционный стационар, острые воспалительные заболевания органов брюшной полости, острый аппендицит, острый холецистит, острый панкреатит, перитонит.

Введение

Возникшее в 2019 году инфекционное заболевание, вызванное SARS-CoV-2 и названное позднее COVID-19, в 2020 году приобрело размеры самой крупной в новейшей истории человечества пандемии [1, 2, 3]. Масштабы заболеваемости COVID-19, высокая контагиозность и тяжесть её течения обусловили открытие во многих странах специализированных ИС по лечению COVID-19 [4, 5]. SARS-CoV-2 обнаруживался практически во всех органах и тканях организма, вызывая мультиорганные поражения, в том числе и в органах брюшной полости (ОБП), а так же каскад иммунопатологических реакций, выраженные нарушения гомеостаза и полиорганную недостаточность (ПОН) [6, 7, 8]. На этом фоне наиболее сложной являлась диагностика сочетанных с COVID-19 острых воспалительных заболеваний (ОВЗ) ОБП [9].

Тяжелое течение, проводимое лечение, общие проявления этих воспалительных заболеваний и их взаимное отягощение нивелировали клинические проявления сочетанных с COVID-19 ОВЗ ОБП, вызывали их ложную симптоматику и затрудняли своевременную диагностику.

До настоящего времени отсутствуют данные о структуре ОВЗ ОБП у пациентов с COVID-19 в ИС, а сведения о влиянии SARS-CoV-2 на их патогенез крайне скудные и противоречивые [10]. Имеются единичные работы по диагностике ОВЗ ОБП с оценкой влияния тяжести течения COVID-19 на их патоморфологические изменения [11]. В доступной

литературе имеются многочисленные сообщения о лечении сочетанной хирургической патологии ОБП у больных с COVID-19, однако, практически все они посвящены соблюдению режима эпидемиологической безопасности [12, 13] без указаний на особенности их диагностики и лечения в условиях патологических изменений системы иммунитета и гомеостаза при полиорганных поражениях, а также при проведении сочетанной антибактериальной (АБТ) и противовоспалительной терапии [14]. Не указаны алгоритмы диагностики сочетанных ОБЗ ОБП у пациентов с тяжелым течением COVID-19, а также нет сообщений об особенностях оказания им хирургической помощи больным в условиях ИС по COVID-19 и их исходах.

Цель исследования: изучить особенности диагностики и лечения ОБЗ ОБП у больных с COVID-19 в условиях ИС.

Методы исследования

Исследование проведено в ИС на базе КГБУЗ «Городская больница» им. профессора А. М. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Хабаровского края.

В исследование были включены все законченные случаи лечения пациентов с ОБЗ ОБП, находившихся в ИС по поводу COVID-19 за 2020 год.

Тяжесть течения НКИ COVID-19 оценивалась по шкале NEWS (Royal College of Physicians. National Early Warning Score) [15]. С целью стратификации риска сочетанной патологии мы рассчитывали индекс коморбидности Чарльсона (Charlson Comorbidity Index (CCI)) [16]. Оценка послеоперационных осложнений приводилась по шкале Clavien-Dindo [17]. Оценка степени поражения легких проводилась по данным КТ ОГК [18]. Степень нарушения сознания оценивалась по шкале комы Глазго (ШКГ) [19]. Диагностика и лечение НКИ COVID-19 проводилась согласно временным клиническим рекомендациям по диагностике и лечению COVID-19 [20]. Диагностика и лечение ОА проводилась согласно клиническим рекомендациям «Острый аппендицит у взрослых» [21].

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 — Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Анализ полученных данных выполнялся в статистическом пакете Stat-Tech v. 1.2.0 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Результаты исследования

Всего в ИС по поводу COVID-19 за этот период лечилось 11 305 пациентов, из них с ОБЗ ОБП было 199 пациентов (1,8%). С острым аппендицитом (ОА) было 73 (36,3%) пациента, с острым холециститом (ОХ) — 104 (52,3%) пациента, с острым панкреатитом (ОП) — 13 (6,5%) пациентов и с другими перитонитами — 9 (4,5%) пациентов (с острым артериальным мезентериальным тромбозом (ОАМТ) с гангреной кишечника — 3 (1,5%) пациента, перфоративной язвой двенадцатиперстной кишки (ПЯ ДПК) — 3 (1,5%) пациента, с механической острой кишечной непроходимостью (ОКН) и дивертикулитом сигмовидной кишки с перфорацией — 3 (1,5%) пациента) (рисунок 1).

До пандемии COVID-19 в 2019 г. пациентов с ОХ было 121 (52,3%), с ОА — 133(36,7%) с ОП — 141(30,2%). Пациентов с ОАМТ, ПЯ и перфорацией толстой кишки при дивертикулите и ОКН было 45(10,2%) человек.

Согласно имевшейся в период пандемии COVID-19 клинической ситуации все больные были нами разделены на 3 основные группы:

1-я группа — пациенты, у которых были выявлены (диагностированы) ОБЗ ОБП при отсутствии клинических проявлений COVID-19. Основанием для их направления в приемное отделение ИС являлся положительный результат обязательного ПЦР на наличие SARS-CoV-2. В связи с указанным данная группа пациентов условно обозначена нами в отношении COVID-19 как «вирусоносители».

2-ю и 3-ю группы составили пациенты с клиническими проявлениями COVID-19.

Во 2-й группе часть пациентов с более легким течением COVID-19, получала лечение амбулаторно и на этом фоне у них было выявлено наличие ОБЗ ОБП. Другую часть составили пациенты хирургических отделений многопрофильных ЛПУ, у которых в процессе лечения ОБЗ ОБП было диагностировано наличие COVID-19 с направлением их в ИС.

В 3-ю группу вошли пациенты с более тяжелым течением COVID-19, находящиеся в ИС, у которых сочетанные ОБЗ ОБП были выявлены позднее в период лечения основного заболевания.

Пациенты 1-й и 2-й групп доставлялись в ИС с уже установленным диагнозом ОБЗ ОБП. Первичная диагностика ОБЗ ОБП осуществлялась нами только у пациентов 3-й группы.

Среди пациентов с ОБЗ ОБП женщин было 129 (64,2%) и мужчин — 75(35,8%). Возраст пациентов составлял от 34 до 80 лет (таблица 1).

Таблица 1. Распределение пациентов с COVID-19 и ОВЗ ОБП по возрасту.

Группы пациентов	Средний возраст по нозологиям в группах							
	ОХ n=104		ОА n=73		ОП n=13		Другие перитониты n=9	
	Средний возраст (лет)	ДИ 95%	Средний возраст (лет)	ДИ 95%	Me*	Q ₁ — Q ₃ **	Me*	Q ₁ — Q ₃ **
1-я	57±10	54–61	36±5	34–39	38	38–38	38	36–40
2-я	71±8	69–74	64 ± 14	60–68	56	50–64	73	70–78
3-я	74±9	70–77	70 ± 10	65–74	58	56–69	-	-

Статистически достоверно ($p < 0,05$) наиболее молодыми были пациенты 1-й группы и наиболее возрастными — пациенты 3-й группы.

По поводу ОА экстренная хирургическая помощь была оказана 73 (36,7%) пациентам. В 1-й группе было 12 (16,4%) пациентов, во 2-й группе — 39 (53,4%) пациентов и в 3-й группе — 22 (30,1%) пациента. Наиболее тяжелое течение COVID-19 было у пациентов 3-й группы (таблица 2).

Таблица 2. Распределение пациентов с COVID-19 и ОА по шкале NEWS

NEWS (баллы)	Группы пациентов						P
	1-я группа		2-я группа		3-я группа		
	n	%	n	%	n	%	
News 1–4	12	100,0	34	87,2	-	-	< 0,001*
News 5–6	-	-	5	12,8	6	27,3	$p_{1 \text{ группа} - 3 \text{ группа}} < 0,001$
News > 7	-	-	-	-	16	72,7	$p_{2 \text{ группа} - 3 \text{ группа}} < 0,001$

* — различия показателей статистически значимы ($p < 0,001$)

При сопоставления показателя «Кол-во Баллов News» в зависимости от показателя «Группа», нами были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: Хи-квадрат Пирсона) (таблица 2).

Сочетанные операции по поводу легочных осложнений и дыхательной недостаточности (дренирования плевральных полостей, трахеостомия) были выполнены у 15(33,3%) пациентов 2-й группы и 26(89,7%) пациентов 3-й группы.

Таблица 3. Сроки поступления в ИС пациентов 1-й и 2-й групп с COVID-19 от начала заболевания ОА

Сроки поступления в ИС от начала возникновения ОА	1-я группа		2-я группа	
	n	%	n	%
6–12 часов	6	50,0	21	53,8
13–24 часа	5	41,7	10	25,6
Позднее 24-х часов	1	8,3	8	20,5
Всего:	12	100,0	39	100,0

У пациентов 3-й группы клинические проявления ОВЗ ОБП и патологические изменения в анализах крови появились в среднем через 5,2±2,2 суток (таблица 4).

Таблица 4. Сроки от поступления в ИС до появления клинических и лабораторных проявлений ОВЗ ОБВ у пациентов 3-й группы с COVID-19 и ОА

Пациенты	Сутки					Всего:
	1–2	3–4	5–6	7–8	9–10	
Абсолютное число	12	2	2	3	3	22
%	54,6	9,1	9,1	13,6	13,6	100,0

У всех пациентов 1-й и 2-й групп основанием для их поступления в приемное отделение ИС являлось наличие острых болей в животе.

У пациентов 1-й группы наиболее молодого возраста с показателями ШКТ 15 баллов основным способом диагностики ОА являлся сбор анамнеза и выявление местных симптомов.

При анализе показателя «Лейкоциты» и «СРБ» в зависимости от показателя «Группа», были выявлены существенные различия ($p < 0,001$) (используемый метод: Критерий Краскела–Уоллиса) (таблица 5).

Таблица 5. Уровень лейкоцитов в ОАК, ПКТ, СРБ у пациентов с COVID-19 и ОА

Группа пациентов	Уровень лейкоцитов			p
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	
1 группа	6	5–7	12	< 0,001* p _{3 группа — 1 группа} = 0,002 p _{3 группа — 2 группа} < 0,001
2 группа	3	2–10	39	
3 группа	24	17–27	22	
Уровень ПКТ				
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	< 0,001* p _{2 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 2 группа} = 0,009
1 группа	0	0–0	12	
2 группа	4	2–6	39	
3 группа	8	4–14	22	
Уровень СРБ				
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	< 0,001* p _{2 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 2 группа} < 0,001
1 группа	0	0–0	12	
2 группа	26	20–48	39	
3 группа	88	70–102	22	

Примечание:

* — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$);

** Me — медиана;

*** Q₁ — Q₃ — верхний и нижний квартили.

Пациентам 1-й группы исследование уровня ПКТ и СРБ не проводилось.

В ОАК у пациентов 1-й группы не было признаков синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и не регистрировалась характерная для течения COVID-19 лейкопения.

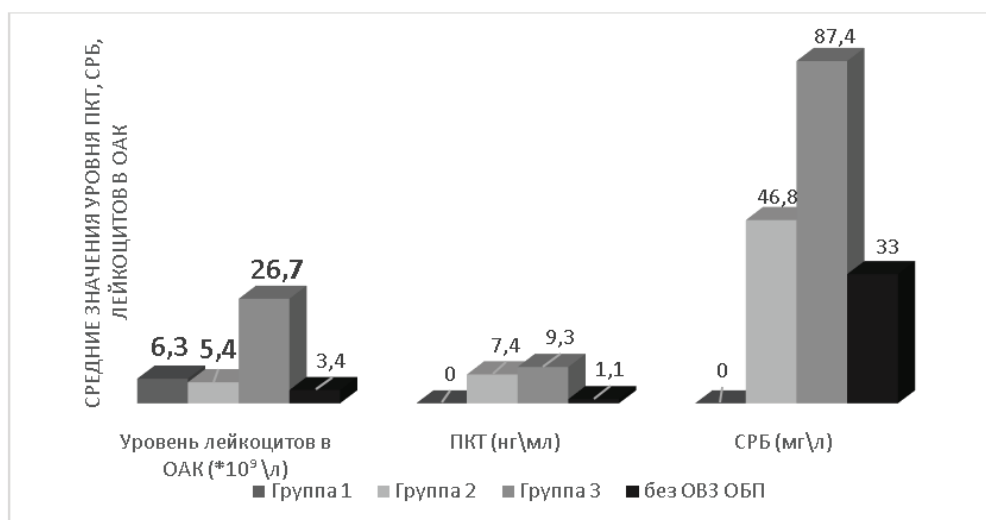


Рис. 1. Средние значения уровня лейкоцитов, СРБ и ПКТ у пациентов с COVID-19 и ОА в группах

Все пациенты 2-й группы до появления у них признаков ОВЗ ОБП получали амбулаторно лечение COVID-19 с использованием антибиотиков, нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) и глюкокортикостероидов

(ГКС). Боли в животе у них были основным симптомом ОВЗ ОБП, однако, у 15(38,5%) пациентов болевой синдром не имел типичной локализации, не выявлялись местные аппендикулярные симптомы и защитное напряжение мышц передней брюшной стенки.

Лабораторные показатели во 2-й группе пациентов были обусловлены сочетанием ОА с COVID-19 (рисунок 1, таблица 5), у них имелось повышение уровня СРБ и ПКТ, а поражение иммунокомпетентных клеток вирусом SARS-COV-2 обуславливало наличие лейкопении и лимфопении в ОАК у 28 (71,8%) пациентов. У больных 2-й группы в 15 случаях для установления диагноза выполнялось УЗИ ОБП. В 8 (20,5%) случаях была выполнена диагностическая лапароскопия и лапаротомия.

В 3-й группе пациентов только 18 (81,8%) пациентов предъявляли жалобы на боли в животе, 4 (18,2%) пациента с угнетением сознания до 9–13 баллов по ШКГ реагировали на пальпацию живота открыванием глаз и отдергиванием руки врача.

В 7(31,8%) случаях диагноз ОА был установлен на основании жалоб и выявления местных симптомов ОА. У остальных 15 (68,2%) пациентов при осмотре и пальпации выявлялся нелокализованной болевой синдром в животе, типичных местных аппендикулярных симптомов не было, в связи с чем им были выполнены в 11 случаях диагностические лапаротомии и в 4 случаях — диагностические лапароскопии.

Оценка эффективности общего осмотра и определения местных симптомов в группах пациентов показала снижение чувствительности этого метода диагностики в зависимости от тяжести течения с COVID-19. Так, в 1-й группе чувствительность метода составила 100,0%, во 2-й группе — 79,5% и в 3-й группе — только 31,8%.

Среднее значение СРБ у пациентов с COVID-19 составляло $47,1 \pm 24,2$ мг/л и ПКТ — $0,13 \pm 0,1$ нг/мл. У больных 3-й группы с тяжелым течением COVID-19 при ОВЗ ОБП показатели СРБ и ПКТ продолжали нарастать и в динамике при комплексном лечении не имели тенденции к снижению, что указывало на присоединение бактериальной инфекции и требовало диагностического поиска её очага.

Течение COVID-19 так же в целом характеризовалось лейкопенией до $3-4 \times 10^9$ /л). Наличие лейкоцитоза, устойчивого к проведению комплексного лечения указывало на наличие сочетанных ОВЗ ОБП с необходимостью осуществления их целенаправленного диагностического поиска.

Отмечалось нарастание частоты использования инструментальными методами диагностики в группах по мере утяжеления течения COVID-19 и затруднения клинической диагностики ОА (рисунок 2).

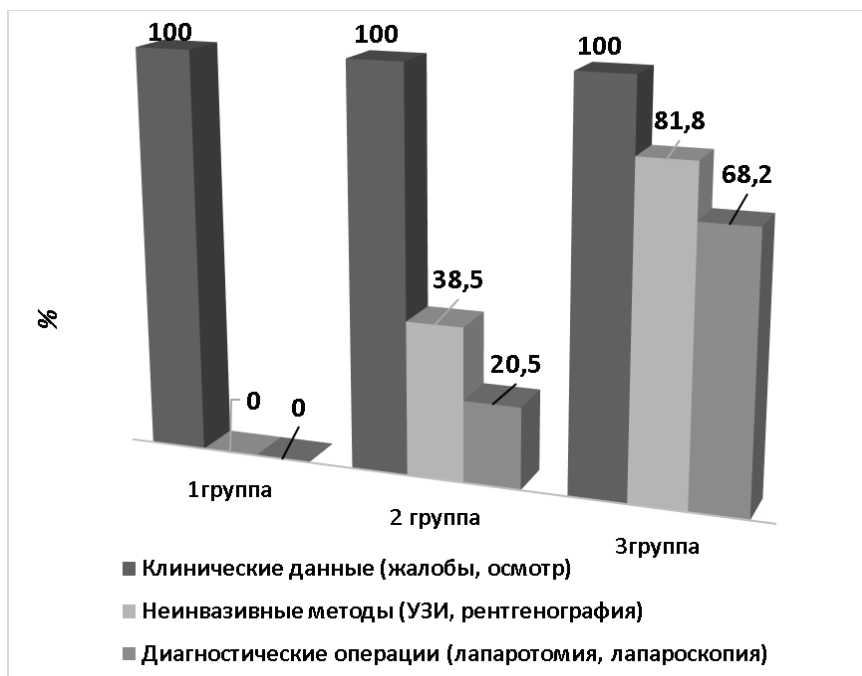


Рис. 2. Частота применения методов обследования у больных с COVID-19 и ОА

У больных 3-й группы диагноз ОА в 68,2% случаев был установлен при диагностических лапаротомиях (лапароскопиях), при этом у пациентов с поражением легких КТ-4 диагностические операции были выполнены в 100% случаях.

У всех пациентов 1-й группы выполнена экстренная аппендэктомия. В 10 (83,3%) случаях выявлено наличие флегмонозного ОА и в 2 (16,7%) случаях — катарального ОА.

У пациентов 2-й группы аппендэктомия выполнена в 31(79,5%) случаях. Выявлено 19 (48,7%) флегмонозных ОА, 5 (12,8%) гангренозных ОА и 7 (22,6%) катаральных ОА. В 4 (10,2%) случаях выполнена диагностическая лапароскопия, аппендэктомия с выявлением в 2 (5,2%) случаях флегмонозного ОА и в 2 (5,2%) случаях гангренозного ОА. В других 4 (10,2%) случаях выполнялась диагностическая лапаротомия и аппендэктомия по поводу гангренозно-перфоративного ОА в 2 (5,1%) случаях и еще в 2 (5,1%) случаях по поводу вторичного ОА.

У пациентов 3-й группы аппендэктомия выполнена 7 (31,8%) пациентам. В 4 (18,2%) случаях был выявлен гангренозный ОА и в 3(13,6%) случаях — флегмонозный ОА

В остальных 15 (68,2%) случаях операции носили первично-диагностический характер. Из них в 11 случаях выполнена лапаротомия, аппендэктомия. В 5(22,3%) случаях был выявлен гангренозный ОА, в 1 (4,5%) случае — флегмонозный ОА и в остальных 5(22,3%) случаях — вторичный ОА. В 4 (18,2%) случаях флегмонозного ОА выполнена диагностическая лапароскопия, аппендэктомия.

Таблица 6. Характер послеоперационных осложнений пациентов с COVID-19 и ОА (по Clavien-Dindo)

Группа осложнений	Характер осложнений	Группы пациентов						Степень по Clavien-Dindo
		1-я группа		2-я группа		3-я группа		
		абс	%	абс.	%	абс	%	
Со стороны других органов	Утяжеление КТ-критерия, степени ДН	-	-	2	5,1	2	9,0	II
		-	-	-	-	3	13,6	V
Со стороны операционной раны	Нагноение, серомы, эвентрация	1	8,3	2	5,1	5	22,7	III a III b
Связанные с нарушениями кишечной моторики	Послеоперационный парез кишечника	-	-	2	5,1	6	27,3	I, II
Итого:		1	8,3	6	15,3	16	72,7	

Летальных исходов, утяжеления степени по COVID-19 в 1-й группе не было (таблица 6).

Во 2-й группе пациентов отмечено ухудшение течения COVID-19 в 2 (5,1%) случаях после лапароскопических операций.

У пациентов 3-й группы в 3(4,1%) случаях были летальные исходы. Все умершие пациенты были в возрасте от 69 до 78 лет и имели в 2 случаях поражение легких КТ4 ст. исходно и в 1 случае — после операции. Во всех случаях выявлено наличие гангренозного ОА и тотального поражения легких.

Релапаротомия выполнена в 1(4,5%) случае по поводу послеоперационного перитонита у пациента 3-й группы.

По поводу ОХ экстренная медицинская помощь была оказана 104 пациентам. Пациентов 1-й группы было 30(28,8%) человек, 2-й группы — 45(43,3%) человек и 3-й группы — 29(27,9%) человек.

В результате сопоставления показателя «Кол-во Баллов News» в зависимости от показателя «Группа», нами были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: Хи-квадрат Пирсона).

Таблица 7. Распределение пациентов с COVID-19 и ОХ по шкале News

NEWS (баллы)	Группы пациентов						P
	1-я группа		2-я группа		3-я группа		
	n	%	n	%	n	%	
News 1–4	30	100,0	36	80,0	0	0,0	$p_{1 \text{ группа} - 2 \text{ группа}} = 0,033$ $p_{1 \text{ группа} - 3 \text{ группа}} < 0,001$ $p_{2 \text{ группа} - 3 \text{ группа}} < 0,001$
News 5–6	0	0,0	6	13,3	10	34,5	
News >7	0	0,0	3	6,7	19	65,5	

* — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Сочетанные операции по поводу легочных осложнений и дыхательной недостаточности (дренирования плевральных полостей, трахеостомия) были выполнены у 12 (26,7%) пациентов 2-й группы и 20 (44,4%) пациентов 3-й группы.

Таблица 8. Сроки поступления в ИС пациентов 1-й и 2-й группы от начала заболевания ОХ

Сроки поступления в ИС от начала возникновения ОХ	Группы пациентов			
	1-я группа		2-я группа	
	n=30	%	n=45	%
24–48 часов	1	11,1	-	-
49–72 часа	1	11,1	3	9,1
Позднее 72-х часов	7	77,8	30	90,9
Всего:	9	100,0	33	100,0

Таблица 9. Сроки возникновения ОХ от госпитализации в ИС у пациентов 3-й группы

Количество пациентов	Сроки госпитализации (сутки)					Всего:
	1–2	3–4	5–6	7–8	9–10	
n	-	3	7	8	3	21
%	-	14,3	33,3	38,1	14,3	100,0

Таблица 10. Распределение пациентов с COVID-19 и ОХ по тяжести течения ОХ по TG13

TG 13 Grade	Группы пациентов					
	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	n=30	%	n=45	%	n=29	%
1	7	23,3	8	17,8	-	-
2	23	76,7	9	20,0	5	17,2
3	-	-	28	62,2	24	82,8
Всего:	30	100,0	45	100,0	29	100,0

Оценка тяжести течения ОХ по TG13 показала четкую общую тенденцию к нарастанию тяжести течения ОХ в группах пациентов при возрастании степени тяжести COVID-19 с сильной прямой корреляционной связью со значениями шкалы NEWS (таблица 7, 10). Такой феномен, по-нашему мнению, связан с тем, что в основу TG13 заложены признаки ПОН, которых у пациентов 1-й группы не было, а у пациентов 3-й группы они были в наибольшей степени за счет более тяжелого течения COVID-19 в этой группе.

У больных 1-й и 2-й групп основным клиническим симптомом была острая постоянная боль в правом подреберье. Дополнительными клиническими симптомами являлись тошнота и рвота. При осмотре у всех пациентов выявлена локальная боль (симптом Кера) и защитное напряжение мышц передней брюшной стенки в правом подреберье. У 60 пациентов (57,7%) пальпировалось дно увеличенного желчного пузыря.

При сравнении показателей «Уровень лейкоцитов, ПКТ и СРБ» в зависимости от показателя «Группа», были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: Критерий Краскела–Уоллиса (таблица 11)).

У пациентов 1-й группы уровень лейкоцитов в ОАК оставался в 83,3% случаев в пределах референсных значений (таблица 11).

Все пациенты 2-й группы получали АБТ, НПВС и ГКС. У 2-х пациентов имелось нарушение сознания до 13 баллов по ШКГ, в связи с чем боль в животе и местные проявления ОХ имели у них сглаженный характер. Лабораторно во 2-й группе пациентов в ОАК отмечалась лейкопения до $3,0 \cdot 10^9$ /л, достоверное повышение уровня ПКТ и СРБ ($p < 0,05$) (таблица 11). При УЗИ ОБП выявлялись УЗ-симптомы воспалительных изменений ЖП, наличие конкрементов в 42(93,3%) случаях.

В 3-й группе пациентов с уровнем сознания 15 баллов по ШКГ на фоне проводимого COVID-19 лечения жалобы на боль в животе разной степени выраженности предъявляли только 7(24,1%) пациентов. В 16(55,2%) случаях при угнетении сознания до 9–12 баллов по ШКГ, боль в животе была выявлена только при его пальпации, что регистрировалось в виде отдергивания пациентом руки врача и «гримасы боли» на лице. В 1 (5,6%) случае имелась желтуха. В остальных 6(20,7%) случаях при угнетении сознания до комы (8 баллов по ШКГ) у пациентов отсутствовали жалобы на боль в животе и местная болевая реакция на пальпацию живота.

Основанием для целенаправленного диагностического поиска ОВЗ ОБП у пациентов с нарушением сознания до 8–12 баллов по ШКГ являлось прогрессирующее проявление ССВО в виде высокого лейкоцитоза в ОАК, рефрактерного к АБТ и противовоспалительной терапии, высоких значений СРБ и ПКТ (таблица 11).

Таблица 11. Уровень лейкоцитов в ОАК, ПКТ, СРБ у пациентов с COVID-19 и ОХ по группам

Группа пациентов	Уровень лейкоцитов			р
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	
1 группа	6	5–8	30	p _{2 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 2 группа} < 0,001
2 группа	3	2–4	45	
3 группа	19	16–26	29	
Уровень ПКТ				
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	p _{2 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 2 группа} = 0,001
1 группа	0	0–0	30	
2 группа	3	2–5	45	
3 группа	8	5–9	29	
Уровень СРБ				
	Me	Q ₁ — Q ₃	n	p _{2 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 1 группа} < 0,001 p _{3 группа — 2 группа} = 0,008
1 группа	0	0–0	30	
2 группа	69	25–88	45	
3 группа	105	79–167	29	

Примечание:

* — различия показателей статистически значимы (p<0,05);

** Me — медиана;

*** Q₁ — Q₃ — верхний и нижний квартили.

Лабораторная диагностика носила неспецифический характер в виде лейкоцитоза, повышения уровня СРБ и ПКТ выше значений этих показателей в этой группе. В 1 (5,6%) случае отмечено повышение уровня общего билирубина до 56,4 мкмоль/л. Выполнение СКТ ОБП было ограничено сложностью транспортировки тяжелых кислородзависимых пациентов и пациентов на ИВЛ, перегруженностью обязательными первичными и повторными исследованиями ОГК, а также наличием у этих пациентов ПОН с почечной недостаточностью. В оснащении ИС аппарат МРТ отсутствовал.

УЗИ ОБП являлось основным не инвазивным методом диагностики ОХ у пациентов с тяжелым и среднетяжелым течением COVID-19. При осуществлении УЗИ ОБП увеличение размеров ЖП отмечалось только в 15(52,0%) случаев. У 16 (55,2%) больных с ОХ из 3-й группы УЗ-симптом Мерфи не определялся по причине сниженного уровня сознания до 9–12 баллов по ШКТ, у остальных пациентов он носил слабоположительный характер. Наличие конкрементов в полости ЖП выявлено у 20(69,0%) пациентов. Быстрое нарастание деструкции стенки ЖП у 68,7% пациентов, менее, чем в течении суток требовало необходимость выполнения динамического УЗИ через 10–12 часов.

Среди пациентов с тяжелым и среднетяжелым течением COVID-19 отмечено возрастание случаев не калькулёзного ОХ, который по данным УЗИ был у 3(6,7%) пациентов 2-й группы и у 9(31,0%) пациентов 3-й группы. Среди оперированных пациентов 3-й группы УЗ-признак увеличения размеров ЖП выявлен только у 8(38,0%) пациентов. Часто УЗ-признак увеличения размеров ЖП выявлялся у пациентов с COVID-19 без ОХ как проявление застоя желчного пузыря.

Такие УЗ-признаки, как утолщение стенки ЖП и наличие ее двуконтурности при COVID-19 выявлялись нами при асците, почечной и сердечной недостаточности. УЗ-признак перивезикального скопления жидкости расценивался нами как положительный у пациентов с COVID-19 только в случаях изолированного перивезикального скопления жидкости и её локальной УЗ-неоднородности, указывающей на наличие патологических включений. Наибольшее диагностическое значение имело сочетание УЗ-признаков изменений ЖП, его содержимого и перивезикальных изменений. Мы считаем наиболее важным сочетание с ними УЗ-признака неоднородности содержимого ЖП.

На основании изложенного нами был обобщен алгоритм диагностики и лечения ОХ в условиях ИС у больных с COVID-19 по степени тяжести NEWS. Согласно этому алгоритму у пациентов-«вирусоносителей» SARS-CoV-2 и пациентов с легким течением COVID-19 по NEWS диагностика ОХ основывалась на жалобах, данных анамнеза и дополнялась УЗ и лабораторной диагностикой. Для оценки показаний к экстренному оперативному лечению учитывались как клинические, так и УЗ, и лабораторные данные. Экстренное оперативное вмешательство выполнялось пациентам при отсутствии положительной клинической динамики, признаках деструктивного и обтурационного ОХ, лабораторных признаках ССВО (таблица 12).

При отсутствии признаков деструктивного и обтурационного ОХ проводилась консервативная терапия с определением сроков повторного УЗИ ОБП на основании клинических признаков. В сомнительных случаях УЗИ ОБП повторно выполнялось через 24 часа. У пациентов со среднетяжелым и, особенно, тяжелым течением COVID-19 клиническая диа-

Таблица 12. УЗ признаки деструктивного и обтурационного ОХ у пациентов с COVID-19

УЗ-признаки		ОХ без деструкции ЖП	ОХ с деструкцией ЖП и обтурационный	
			Абсолютные признаки	Сомнительные признаки
Толщина стенки ЖП (мм)	3–4	+		
	5–6			+
	7–8		+	
Структура стенки ЖП	однородная	+		+
	слоистая		+	
Увеличение размера ЖП *	есть		+	
	нет	+		
Содержимое ЖП	гомогенное	+		+
	не гомогенное		+	
Конкременты в ЖП	Блокирующий		+	
	Свободно-лежащий	+		+
Перивезикальное скопление жидкости	Есть		+	
	Нет			+
Сочетание признаков			+	

*увеличение продольного (>8 см) или поперечного (>4 см) размеров

гностика ОХ была практически исключена и основывалась преимущественно на активном динамическом УЗИ ОБП на фоне повышенных показателей ССВО (лейкоцитоз, повышение уровня ПКТ и СРБ).

При выявлении у пациентов 3-й группы с тяжелым течением COVID-19 (NEWS7 и более баллов) высоких значений ССВО, рефрактерных к терапии, и УЗ признаков ОХ проводили УЗИ ОБП, при котором оценивали изменения ЖП согласно критериям, деструктивного и обтурационного ОХ.

При выявлении абсолютных УЗ-признаков деструктивного и обтурационного ОХ пациентов экстренно оперировали. В сомнительных случаях динамическое УЗ-исследование выполняли через 12 часов и при выявлении абсолютных УЗ-признаков деструктивного и обтурационного ОХ пациентов так же экстренно оперировали.

Так, во 2-й группе пациентов динамическое УЗИ ОБП через 12 часов выполнено у 9(20,0%) пациентов, у пациентов 3-й группы — уже у 18(62,0%) пациентов. УЗ-признаки деструктивного ОХ из числа повторно осмотренных выявлены во 2-й группе через 12 ч у 5(55,5%) пациентов и в 3-й группе — у 14(77,8%) пациентов. Всем им выполнена экстренная операция. Через 24 часа выполнялось динамическое УЗИ ОБП у пациентов без признаков деструктивного ОХ и повторное исследование у пациентов с сомнительными УЗ-признаками деструктивного ОХ. Через 24 часа им выполнялось и контрольное исследования уровня лейкоцитов, ПКТ и СРБ на фоне которых проходила динамическая оценка этих УЗ-признаков.

При снижении значений указанных показателей ССВО на фоне проводимого лечения на 50% динамика лечения признавалась положительной. При сохранении или нарастании значения показателей ССВО сомнительные УЗ-признаки трактовались как признаки деструктивного ОХ с выполнением экстренной операции. Положительная динамика УЗ-изменений в стенке ЖП отмечалась только при снижении значений показателей ССВО. Случаев положительной динамики УЗ-изменений ЖП при сохранении и повышении значений показателей ССВО нами не выявлено.

Начальная терапия ОХ, включала в себя введение спазмолитиков, инфузионную терапию и АБТ до купирования ОХ либо до ранней холецистэктомии.

Особенностью консервативного лечения пациентов с COVID-19 и ОХ заключалась в том, что консервативное лечение реально им назначалось только у пациентов 1-й группы, поскольку пациенты 2-й и 3-й групп уже получали инфузионную, АБТ и противовоспалительную терапию и им лечение дополнялось только назначением спазмолитических препаратов.

У пациентов 1-й группы положительный результат консервативной терапии наблюдался в 70,0% случаев, в то время как у пациентов 2-й группы, у которых ОХ возник уже на фоне лечения COVID-19, он отмечен только в 26,7% случаев и в 3-й группе — так же в 27,6% случаев. Из 104 пациентов с ОХ были оперированы 63(60,6%) пациента. У пациентов 1-й группы в 9(100,0%) случаях холецистэктомия (ХЭ) была выполнена в течение первых суток с момента поступления в ИС. Из них в 4(44,4%) случаях выполнена лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ) (выявлен флегмонозный ОХ) и 5 (55,6%) случаях — открытая ХЭ (выявлен гангренозный ОХ). После операции прогрессирование COVID-19 отмечено у 1 (11,1%) пациентки. Послеоперационных осложнений и летальных исходов не было.

Во 2-й группе пациентов было оперировано 33(31,7%) человека, выполнено 25(75,8%) открытых ХЭ с холедохолитомией у 2(6,0%) пациентов и 8(24,2%) ЛХЭ. В 1(3,0%) случае при ЛХЭ выполнена конверсия. В 24(72,7%) случаях вы-

явлен флегмонозный ОХ и в 9(27,3%) случаях — гангренозный ОХ. В 4(18,2%) случаях из них ОХ был бескаменным. После операции летальный исход наступил у 2(4,4%) пациенток пожилого возраста с гангренозным ОХ и тяжелым течением COVID-19.

У пациентов 3-й группы открытая холецистэктомия выполнена в 14 (68,2%) случаях и ЛХЭ — в 7(31,8%) случаях. В 7 (33,3%) случаях выявлен флегмонозный ОХ и в 14(68,2%) случаях — гангренозный ОХ, из которых в 5(23,8%) случаях — гангренозно-перфоративный ОХ. В 5 (23,8%) случаях ОХ был бескаменным.

Таблица 13. Характеристика осложнений пациентов с COVID-19 и ОХ по Clavien-Dindo

Группа осложнений	Характер осложнений	Группы пациентов						Степень по Clavien-Dindo
		1-я группа		2-я группа		3-я группа		
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Со стороны других органов	Утяжеление КТ-критерия, степени ДН	-	-	1	2,2	-	-	II
		-	-	2	4,4	4	13,8	V
Со стороны операционной раны	Нагноение, серомы, эвентрация	2	6,7	4	8,9	5	17,2	III а III б
Связанные с нарушениями кишечной моторики	Послеоперационный парез кишечника	-	-	3	6,7	5	17,2	I, II
Итого:		2	6,7	10	22,2	14	48,2	

Наибольшее количество осложнений отмечено у пациентов 3-й группы с тяжелым течением COVID-19 (таблица 13). После операции умерло 4 (6,2%) пациента с КТ-4 критерием тяжести и ДН 3 ст. У всех пациентов выявлено наличие гангренозного ОХ, из них в 2 случаях — с перфорацией желчного пузыря. Несмотря на многочисленные литературные данные о прямом цитопатическом воздействии SARS-CoV-2 на клетки ПЖ, опосредованном повреждении ПЖ у пациентов с COVID-19 при развитии иммунопатологических реакций [22,23] и о негативном влиянии на ПЖ препаратов группы НПВС и ГКС [24], по поводу ОП экстренная хирургическая помощь была оказана 13(6,5%) пациентам, что было в 8 раз меньше количества пациентов с ОХ и в 5,6 раз меньше пациентов с ОА.

Пациентов 1-й группы было 2(15,4%) человека, 2-й группы — 7(53,8%) человек и 3-й группы — 4(30,8%) человека.

Таблица 14. Распределение пациентов с COVID-19 и ОП по шкале NEWS

Показатель	Степень тяжести	Группы пациентов						P
		1-я группа		2-я группа		3-я группа		
		n	%	n	%	n	%	
Шкала NEWS (баллы)	News 1–4	2	(100,0)	4	(57,1)	0	(0,0)	0,005* p _{2 группа — 3 группа} = 0,012
	News 5–6	0	(0,0)	3	(42,9)	0	(0,0)	
	News > 7	0	(0,0)	0	(0,0)	4	(100,0)	

* — различия показателей статистически значимы (p < 0,05)

Сочетанные операции по поводу легочных осложнений и дыхательной недостаточности (дренирование плевральных полостей, трахеостомия) были выполнены у 3(42,9%) пациентов 2-й группы и 3 (75,0%) пациентов 3-й группы.

Таблица 15. Сроки поступления в ИС пациентов 1-й и 2-й группы от начала заболевания

Сроки поступления в ИС(часы)	Группы пациентов			
	1-я группа		2-я группа	
	n	%	n	%
24–48	-	-	2	28,6
49–72	2	100,0	3	42,9
Позднее 72	-	-	2	28,6
Всего:	2	100,0	7	100,0

Все пациенты 1-й группы указывали на употребление алкоголя и предъявляли жалобы на острые боли в эпигастрии с иррадиацией в спину, опоясывающего характера, тошноту, многократную рвоту. При пальпации живота отмечалось защитное напряжение мышц передней брюшной стенки в эпигастральной области, положительные местные симптомы ОП (Воскресенского, Керте, Мейо-Робсона).

Пациенты 2-й группы так же жаловались на острые боли в животе, при этом интенсивность болей была менее выражена ввиду получения ими амбулаторно терапии по COVID-19. При осмотре у них выявлялась умеренная боль в эпигастральной области, положительные местные симптомы ОП (Воскресенского, Керте и Мейо-Робсона). На прием алкоголя указывали только 15,3% пациентов.

Все пациенты 3-й группы на момент появления признаков острой патологии ОБП находились в тяжелом состоянии (7 и более баллов по NEWS) и 3-м пациентам проводилось ИВЛ. У 3 пациентов уровень сознания составил 11–12 баллов по ШКГ и у 1 пациента — 9 баллов. Основанием для целенаправленного поиска ОВЗ ОБП у этих пациентов явился более высокий, чем у остальных пациентов с COVID-19 уровень маркеров ССВО (СРБ, ПКТ, лейкоцитов крови) и амилазы. При осмотре живота отмечалось его вздутие, перкуторно определялся тимпанит и притупление перкуторного звука в нижних отделах, как симптом наличия жидкости в брюшной полости. У 2-х пациентов с уровнем сознания 11–12 баллов по ШКГ отмечалась ответная реакция в виде «grimасы боли», попытка отдернуть руку врача. У 1 пациента выявлена желтушность склер и кожных покровов.

Таблица 16. Распределение пациентов с COVID-19 и ОП по этиологии. ОП

Этиологический фактор ОП	Группы пациентов					
	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	п	%	п	%	п	%
Алкогольно-алиментарный	2	15,4	2	15,3	-	-
Биллиарный	-	-	1	7,7	-	-
Не установлен (идиопатический)	-	-	4	30,8	4	30,8
Всего:	2	15,4	7	53,8	4	30,8

При определении этиологии ОП у больных с COVID-19 (таблица 16) среди более молодых пациентов 1-й группы (вирусоносителей) основным этиологическим фактором ОП являлся алкогольный.

Среди более старших пациентов 2-й группы употребление алкоголя было только у 1/3 пациентов. В этой группе пациентов алкогольные и биллиарные панкреатиты вместе составили менее 1/2 случаев, уступая по частоте встречаемости идиопатическим панкреатитам.

В 3-й группе пациентов было отмечено наличие только идиопатического ОП, что мы, как и другие авторы [25,26], связываем с цитопатическим действием SARS-CoV-2, реакцией ПЖ на системный воспалительный процесс и гипоксию вследствие ДН.

Согласно полученным данным (таблица 17) при анализе лабораторных показателей в зависимости от показателя «Группа», были установлены статистически значимые достоверные различия ($p < 0,05$) (используемый метод: Критерий Краскела–Уоллиса).

У пациентов 1-й группы уровень лейкоцитов в ОАК был в пределах референсных значений (таблица 17). Отмечалось повышение уровня амилазы в 3 раза выше референсных значений. Исследование уровня СРБ и ПКТ пациентам 1-й группы не проводилось.

Во 2-й группе пациентов регистрировалась лейкопения у 6 (90%) из 7 (10%). Значения ПКТ и СРБ были повышены на фоне COVID-19. Повышение амилазы отмечено у 100% пациентов, но средний уровень амилазы достоверно ($p < 0,05$) был ниже, чем у пациентов 1-й и 3-й групп.

У всех пациентов 3-й группы регистрировался высокий лейкоцитоз, значения СРБ и ПКТ, которые не имели тенденцию к снижению на фоне проводимой терапии COVID-19 и регистрировались у них до выявления инструментальных признаков ОП. Уровень амилазы крови превышал референсные значения в 3 раза у 90% пациентов и был достоверно выше ($p < 0,05$), чем в 1-й и 2-й группах. У пациентов с ОП уровень амилазы составил $832,75 \pm 24,6$ Е/л. При COVID-19 без ОВЗ ОБП он составил $124,8 \pm 12,7$ Е/л. В связи с фактическим отсутствием возможности клинической диагностики ОП у больных 3-й группы с тяжелым течением COVID-19 (7 и более баллов по NEWS) диагностическим алгоритмом ОП являлось использование УЗИ ОБП при уровне показателей ССВО (СРБ и ПКТ, лейкоцитов в ОАК) выше референсных значений на фоне проводимой терапии, и повышенного уровня амилазы крови, а так же повышении уровня билирубина крови и желтухи.

При УЗИ ОБП выявлялись увеличение размеров поджелудочной железы (ПЖ), снижения её эхогенности и нечёткость контуров; наличие свободной жидкости в брюшной полости и в сальниковой сумке.

Таблица 17. Уровень лейкоцитов в ОАК, ПКТ, СРБ у пациентов с ОП в сочетании с COVID-19 и без сочетанной воспалительной патологии

Показатель	Группа пациентов	Me**	Q ₁ — Q ₃ ***	n	p
Уровень лейкоцитов в ОАК	1 группа	7	6–7	2	0,014* p _{3 группа — 2 группа} = 0,010
	2 группа	4	4–6	7	
	3 группа	25	22–28	4	
	Без ОВЗ ОБП	3	2–5	15	
Уровень ПКТ	1 группа	0	0–0	2	0,014* p _{3 группа — 1 группа} = 0,014
	2 группа	4	4–8	7	
	3 группа	11	9–13	4	
	Без ОВЗ ОБП	3	2–5	15	
Уровень СРБ	1 группа	0	0–0	2	0,010* p _{3 группа — 1 группа} = 0,011
	2 группа	52	40–65	7	
	3 группа	118	104–124	4	
	Без ОВЗ ОБП	32	27–31	15	
Уровень амилазы	1 группа	518	498–538	2	0,007* p _{3 группа — 2 группа} = 0,006
	2 группа	146	140–174	7	
	3 группа	800	703–929	4	
	Без ОВЗ ОБП	124	100–135	15	

Примечание:

* — различия показателей статистически значимы (p<0,05);

** Me — медиана;

*** Q₁ — Q₃ — верхний и нижний квантили.

У 7(53,8%) пациентов, несмотря на амилаземию, УЗ-признаков воспалительных изменений ПЖ выявлено не было и у 3(23,1%) пациентов они были минимальные. Явления гидроторакса при УЗИ не являлись диагностически значимыми для выявления ОП, так как были характерным проявлением острой легочной патологии у пациентов с COVID-19.

В 2-х случаях выполнено СКТ ОБП, где был выявлен класс E степени повреждения ПЖ по шкале Balhatar (7–10 баллов).

Таблица 18. Распределение пациентов с ОП в сочетании с COVID-19 по тяжести течения ОП

Степень тяжести ОП	Группы пациентов						Всего	
	1-я группа		2-я группа		3-я группа			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Легкая	1	7,7	5	38,5	-	-	6	46,2
Средняя	1	7,7	2	15,3	1	7,7	4	30,7
Тяжелая	-	-	-	-	3	23,1	3	23,1
Всего	2	15,4	7	53,8	4	30,8	13	100,0

Особенностью ОП у пациентов с COVID-19 является наличие ПОН при тяжелом течении основного заболевания, в связи с чем ПОН у пациентов COVID-19 являлась одновременно как этиологическим фактором, так и критерием тяжести течения ОП (таблица 18). Консервативную терапию получали все пациенты с ОП вне зависимости от тяжести ОП.

Особенностью лечения пациентов с COVID-19 являлось получение большинством из них инфузионной, АБТ и противовоспалительной терапии по поводу основного заболевания, в связи с чем им была назначена дополнительно только антисекреторная и антиферментная терапия. Одна пациентка 2-й группы была оперирована в другом ЛПУ, где ей выполнена оментобурсостомия с переводом в ИС после выявления сочетанной COVID-19. В ИС у неё развилось массивное эрозивное внутрибрюшное кровотечение с геморрагическим шоком и летальным исходом во время экстренной релапаротомии. При патологоанатомическом вскрытии изменений легких не было, выявлен тотальный инфицированный геморрагический панкреонекроз.

В ИС по поводу ОП были оперированы 4 (30,8%) пациента. В 1-м случае у больного 1-й группы выполнена диагностическая лапароскопия и дренирование брюшной полости. Еще в 1-м случае у больного 2-й группы выполнено УЗ-на-

вигационное дренирование острого жидкостного скопления в забрюшинной клетчатке. У 2-х пациентов 3-й группы с КТ-4 ст., ДН-3 ст. ст. выполнена лапаротомия, секвестрнекрэктомия и оментобурсостомия. Во всех случаях выявлен тотальный инфицированный геморрагический панкреонекроз, гнойно-некротический парапанкреатит. Послеоперационных осложнений и летальных исходов у пациентов 1-й группы не было.

Таблица 19. Послеоперационные осложнения при ОП у больных с COVID-19

Характер осложнения	Группы пациентов						Степень по Clavien-Dindo
	1-я группа		2-я группа		3-я группа		
	абс	%	абс.	%	абс	%	
Внутрибрюшное кровотечение	-	-	1	7,7	-	-	II, V
Релапаротомия	-	-	1	7,7	1	7,7	III b, V
Прогрессирование ПОН	-	-	-	-	1	7,7	IV, V

После операции умерло 3(23,0%) пациента (таблица 19).

В 3-й группе у 1-й пациентки летальный исход наступил через 8 часов после операции. Еще у 1-го больного этой группы в связи с обширностью гнойно-некротического поражения ПЖ и забрюшинной клетчатки через 3-е суток после первой операции была выполнена санационная релапаротомия, некрсеквестрэктомия с летальным исходом через 4 суток.

Во всех 2-х летальных случаях выявлен инфицированный геморрагический панкреонекроз с гнойно-некротическим парапанкреатитом, тотальное поражение легких, признаки ПОН.

Других летальных исходов среди пациентов с ОП не было.

Отдельную группу составили пациенты, у которых оперативное вмешательство было выполнено по поводу гнойного перитонитов при других заболеваниях ОБП. Всего было 9 (4,5%) человек.

Из них 3 (33,3%) пациента были с перфорацией толстого кишечника на фоне механической острой кишечной непроходимостью (ОКН) и дивертикулита сигмовидной кишки, 3 (33,3%) пациента — с перфоративной язвой двенадцатиперстной кишки (ПЯ ДПК) и ещё 3 (33,3%) пациента — с гангреной кишечника в результате острого артериального мезентериального тромбоза (ОАМТ)

Из них 6 (66,7%) пациентов были 1-й группы и другие 3 (33,3%) пациента — 2-й группы. Пациентов 3-й группы среди них не было.

Таблица 20. Распределение пациентов с COVID-19 и перитонитом по тяжести течения COVID-19

Признак		Группы пациентов			
		1-я группа		2-я группа	
		n	%	n	%
News (баллы)	1–4	6	66,7	2	22,2
	5–6	-	-	1	1,11
	<7	-	-	-	-
Всего		6	66,7	3	33,3

Таблица 21. Сроки поступления в ИС пациентов COVID-19 и перитонитом от начала заболевания

Сроки поступления в ИС от начала появления симптомов (часы)	Группы пациентов			
	1-я группа		2-я группа	
	n	%	n	%
6–12 часов	6	66,7	3	33,3
13–24 часа	-	-	-	-
Позднее 24-х часов	-	-	-	-
Всего:	6	66,7	3	33,3

Поводом для экстренной госпитализации у всех пациентов послужили острые боли в животе.

По поводу перфорации толстой кишки с перитонитом было оперировано 3 пациента в возрасте от 69 лет до 83 лет. Все пациенты находились в сознании.

У 2-х пациентов клинических, рентгенологических признаков COVID-19 выявлено не было, один из пациентов на момент развития перитонита получал лечение по поводу COVID-19 амбулаторно и у него при поступлении выявлена 2-х сторонняя вирусная пневмония КТ2.

У всех пациентов были сильные боли в животе, положительный симптом Щеткина Блюмберга. У 2-х пациентов при осмотре выявлялось вздутие живота, положительный симптом Склярова. Перкуторно над передней брюшной стенкой определялся тимпанит. При пальпации живота определялись раздутые петли кишечника.

У пациента с дивертикулитом в левой мезогастральной области пальпировалось резко болезненное опухолевидное образование.

Пациенты 1-й группы имели в ОАК уровень лейкоцитов $8,6 \pm 4,7 * 10^9 / л$. У пациента 2-й группы в ОАК была лейкопения $4,1 * 10^9 / л$.

У всех пациентов на обзорной рентгенографии ОБП были выявлены чаши Клойбера.

Таблица 22. **Виды выполненных оперативных вмешательств у пациентов COVID-19 и перитонитом**

Виды ОКН	Интраоперационный диагноз	Характер оперативного вмешательства	Группа тяжесть КТ, тяжесть ДН
Опухолевая ОКН	Рак тела матки Т3NхM0	Петлевая илеостомия	1 группа КТ-0 ст. ДН-0 ст.
	Рак нисходящего отдела ободочной кишки Т4N1M0	2-х ствольная колостомия	1 группа КТ-0 ст. ДН-0 ст.
Воспалительная ОКН	Дивертикулез сигмовидной кишки с перфорацией и ограниченным гнойным перитонитом.	Обструктивная резекция сигмовидной кишки	2 группа КТ-2ст. ДН-0 ст.

Летальный исход наступил в течение 6 часов после операции у пациентки 2-й группы в результате развития ПОН.

У остальных пациентов 1-й группы отсутствовала клиника COVID-19 и они были выписаны на 8–9-е сутки после операции.

По поводу ПЯ ДПК экстренная хирургическая помощь оказана 3-м пациентам. Один из пациентов находился на амбулаторном лечении по поводу COVID-19.

У всех пациентов с ПЯ язвенный анамнез отсутствовал.

Пациенты 1-й группы жаловались на «кинжальную» боль в животе (симптом Дьелафуа).

Пациент 2-й группы, получавший терапию по поводу COVID-19, отмечал менее выраженный болевой синдром в животе на фоне приема НПВС и был доставлен в ИС только через сутки от момента появления болей в животе.

При внешнем осмотре во всех случаях отмечалось вынужденное положение пациентов с приведенными к животу коленями, «страдальческое» выражение лица, бледность кожных покровов и слизистых. Пальпаторно определялось защитное напряжение мышц передней брюшной стенки («доскообразный живот»), у всех пациентов отсутствовала печеночная тупость.

В ОАК лейкоцитоз у пациентов 1-й группы составил $12,6 \pm 8,7 * 10^9 / л$. У пациента 2-й группы в ОАК была лейкопения $3,2 * 10^9 / л$.

При обзорной рентгенографии брюшной полости во всех случаях выявлен свободный газ.

Интраоперационно у всех пациентов была выявлена ПЯ передней стенки луковицы ДПК.

В 1-й группе у пациентов имелся серозно-фибринозный, а у пациента 2-й группы — фибринозно-гнойный перитонит.

Послеоперационных осложнений не было. Пациенты 1-й группы были выписаны без клинических проявлений COVID-19, у пациента 2-й группы отмечено утяжеление течения COVID-19 с КТ-0 ст. до КТ-2 ст. с развитием ДН — 1ст.

Экстренная хирургическая помощь пациентам с ОАМТ с развитием гангрены кишки была оказана в 3-х случаях. Из них 1 пациент получал лечение по поводу COVID-19 амбулаторно с поражением легких КТ1.

Наличие стула в виде «малинового желе» отмечено у всех пациентов.

При осмотре у всех больных отмечалось равномерное вздутие живота, при пальпации — защитное напряжение мышц передней брюшной стенки, положительные симптомы Щеткина-Блюмберга и Раздольского.

Лабораторно у всех пациентов в ОАК отмечался лейкоцитоз $24,5 \pm 4,3 * 10^9 / л$ с резким сдвигом лейкоцитарной формулы до юных палочкоядерных нейтрофилов.

В качестве инструментальных методов применялись обзорная рентгенография и УЗИ ОБП.

У всех пациентов интраоперационно выявлено наличие ОАМТ в бассейне верхней брыжеечной артерии.

В 2-х случаях диагностировано поражение всей тонкой кишки и правой половины толстой кишки. Операция завершена в объеме диагностической лапаротомии. Смерть наступила в течении 6–8 часов после операции у обоих пациентов.

В 1-м случае был выявлен некроз сегмента подвздошной кишки на протяжении 20 см, выполнена резекция подвздошной кишки. В послеоперационном периоде КТ1 ст. ухудшилось до КТ2ст., ДН1 ст., хирургических осложнений не было. Пациент выписан с выздоровлением.

Выводы

1. При пандемии COVID-19 в ИС из ОВЗ ОБП наиболее часто встречались ОХ(52,3% против 27,5% до пандемии) и ОА(36,7% против 30,2% до пандемии). Отмечалось резкое снижение частоты встречаемости ОП (6,5% против 32,0% до пандемии). Пациенты с ОАМТ, ПЯ и перфорацией толстой кишки при дивертикулите и ОКН составили вместе 4,5% против 10,2% до пандемии.

2. При нарастании тяжести течения COVID-19 по NEWS отмечается прямо пропорциональное возрастание количества гангренозных и вторичных ОА, некалькулезных и гангренозных ОХ, идиопатических ОП. У больных с тяжелым течением COVID-19 деструктивные изменения ЖП выявлялись при УЗИ уже через 12 ч от первичного исследования.

3. Пациенты с положительной ПЦР на наличие SARS-CoV-2 без клинических проявлений COVID-19 и получавшие лечение COVID-19 амбулаторно доставлялись в ИС с уже установленным клиническим диагнозом ОВЗ ОБП и первичная диагностика ОВЗ ОБП проводилась только у пациентов, находящихся на лечении в ИС по основному заболеванию. Среднетяжелое и тяжелое течение COVID-19, ПОН, сочетанные проявления основного заболевания, иммунная агрессия SARS-CoV-2, проведение терапии НПВС, ГКС, АБТ и инфузионной терапии значительно затрудняли, а при более 7 баллов по NEWS, полностью исключали клиническую диагностику ОВЗ ОБП, обуславливали пролонгацию диагностики ОВЗ ОБП, резкое возрастание частоты применения инструментальных методов диагностики до 68,2% и диагностических операций (лапароскопия, диагностическая лапаротомия) до 20,5%, многократного динамического контроля лабораторных показателей ССВО.

4. У всех пациентов с COVID-19 отмечена пролонгация госпитализации и сроков осуществления экстренной операции. У пациентов — «вирусоносителей» положительный результат консервативного лечения ОХ был значительно выше (70,0%), чем у пациентов с COVID-19, уже получавших лечение по поводу основного заболевания (26,7% случаев во 2-й и 27,6% случаев в 3-й группах). После лапароскопических операций в 33,3% случаев отмечалось утяжеление КТ-критерия и ДН. Пациенты «вирусоносители» SARS-CoV-2 в условиях ИС, в т.ч. и после операций, не имели утяжеления по COVID-19. Наибольшее количество послеоперационных осложнений и летальные исходы наблюдались при тяжелом течении COVID-19 и ПОН.

5. У пациентов с COVID-19 более 7 баллов по NEWS общим алгоритмом диагностики ОВЗ ОБП являлось наличие высоких показателей ССВО, не снижающихся на 50% за сутки на фоне проводимой терапии. При сохранении сомнительных УЗИ признаков наличия ОВЗ ОБП и высоких значениях показателей ССВО осуществлялась диагностическая лапароскопия (лапаротомия). В основе предложенного алгоритма диагностики и лечения ОХ являлось выделение абсолютных и сомнительных УЗ-признаков деструктивного и обтурационного ОХ при COVID-19 с динамическим 12 часовым УЗ-контролем и лабораторным контролем показателей ССВО при сомнительных УЗ-признаках.

Литература:

1. Безносюк, А. «Нулевой пациент» найден?! // Информационное Агентство REGNUM.— 2020.— 25 марта.— URL: <https://regnum.ru/news/polit/2894898.html> (дата обращения: 30.01.2021).
2. Beeching, N. J. COVID-19 / N. J. Beeching, T. E. Fletcher, R. Fowler // BMJ Best Practices.— BMJ, 2020.— 17 февраля.— URL: <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-gb/3000168/pdf/3000168/COVID19.pdf> (дата обращения: 30.01.2021).
3. COVID-19— хронология действий ВОЗ, 31 декабря 2019–27 апреля 2020 // Всемирная организация здравоохранения.— URL: <https://www.who.int/ru/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19> (дата обращения: 31.01.2021).
4. Ликстанов, М. И. Опыт организации помощи пациентам с коронавирусной инфекцией в условиях перепрофилированного инфекционного госпиталя / М. И. Ликстанов, М. В. Косинова, В. Р. Гатин, В. Г. Мозес, К. Б. Мозес, С. И. Елгина, Е. В. Рудаева, Н. С. Черных // ГАУЗ Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева, Кемеровский государственный медицинский университет.— Кемерово, Россия.
5. Рассохин, В. В. Эпидемиология, клиника, диагностика, оценка тяжести заболевания covid19 с учетом сопутствующей патологии / В. В. Рассохин, А. В. Самарина, Н. А. Беляков, Т. Н. Трофимова, О. В. Лукина, П. В. Гаврилов, О. А. Гриненко // ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия; ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия; ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Роспотребнадзора, Санкт-Петербург, Россия.

6. Huang, C. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li // *The Lancet*. — 2020. — URL: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
7. Alexander, E. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2 / E. Alexander, C. Susan, S. Ralph, J. Raoul, Christian, Anastasia Gorbalenya, Baker, Baric, de Groot, Drosten, H. Gulyaeva, A. Gorbalenya.
8. Спринджук, М.В. Коронавирусная пандемия: факты распространения и эволюции опасной инфекции и технологии противостояния [Текст] / М.В. Спринджук, В.И. Берник, А.С. Владыко, Л.П. Титов, Е.М. Скрягина, А.Е. Скрягин, Н.В. Яцкевич, А.П. Кончиц, Д.А. Климук, Н.И. Калоша, А.С. Кудин, Т.Н. Глинская, В.В. Солодовникова // *Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси*. — 2021. — Т. 5, № 4. — С. 466–485.
9. Liang, Y. Highlight of Immune Pathogenic Response and Hematopathologic Effect in SARS-CoV, MERS-CoV, and SARS-Cov-2 Infection / Y. Liang, M.-L. Wang, C.-S. Chien, A. A. Yarmishyn, Y.-P. Yang, W.-Y. Lai // *Front. Immunol.* — 2020. — Vol. 11. — P. 1022.
10. Cheng, W.K. Severe acute respiratory syndrome coronavirus as a causative agent of emerging and recurrent infections / W.K. Cheng, K. K. Lau, P.C. Wu // *Clin Microbiol Rev.* — 2007. — Vol. 20. — P. 660–694. doi: 10.1128/CMR.00023-07.
11. Zizzo, M. Surgical management of suspected or confirmed SARS-CoV-2 (COVID-19)-positive patients: a model stemming from the experience at Level III Hospital in Emilia-Romagna, Italy / M. Zizzo, R. Bollino, C. Castro Ruiz // *Eur J Trauma Emerg Surg.* — 2020. — Vol. 46. — P. 513–517. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01377-2>
12. Alexander, E. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2 / E. Alexander, C. Susan, S. Ralph, J. Raoul, Christian, Anastasia Gorbalenya, Baker, Baric, de Groot, Drosten, H. Gulyaeva, A. Gorbalenya.
13. Huang, C. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li // *The Lancet*. — 2020. — URL: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
14. Chen, N. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 Novel Coronavirus pneumonia in Wuhan, China: A descriptive Study / N. Chen [et al.] // *Lancet*. — 2020. — Vol. 395, № 10223. — P. 507–513.
15. Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Updated report of a working party. — London: RCP, 2017.
16. Charlson, M. E. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation / M. E. Charlson, P. Pompei, K. L. Ales, C. R. MacKenzie // *J Chronic Dis.* — 1987. — Vol. 40, № 5. — P. 373–383.
17. Clavien, P.A. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience / P.A. Clavien, J. Barkun, M.L. de Oliveira, J.N. Vauthey, D. Dindo, R.D. Schulick, E. de Santibañes, J. Pekolj, K. Slankamenac, C. Bassi, R. Graf, R. Vonlanthen, R. Padbury, J.L. Cameron, M. Makuuchi // *Ann Surg.* — 2009. — Vol. 250, № 2. — P. 187–196. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2
18. Gattinoni, L. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? / L. Gattinoni, D. Chiumello, P. Caironi, M. Busana, F. Romitti, L. Brazzi, L. Camporota // *Intensive Care Med.* — 2020. — Vol. 46, № 6. — P. 1099–1102. doi: 10.1007/s00134-020-06033-2
19. Teasdale, G. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale / G. Teasdale, B. Jennett // *Lancet.* — 1974. — Vol. 2, № 7872. — P. 81–84. PMID: 4136544
20. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 15 (22.04.2022) / Министерство здравоохранения Российской Федерации. — [Электронный ресурс]. — URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/060/527/original/COVID19_v15.pdf (дата обращения: 01.05.2023).
21. Клинические рекомендации «Острый аппендицит у взрослых» / Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2022. — [Электронный ресурс]. — URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/720_1 (дата обращения: 01.05.2023).
22. Jin, Y. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19 / Y. Jin, H. Yang, W. Ji // *Viruses.* — 2020. — Vol. 12, № 4. — P. E372. doi:10.3390/v12040372
23. Wang, D. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China / D. Wang, B. Hu, C. Hu // *JAMA.* — 2020. — P. e201585. doi:10.1001/jama.2020.1585
24. Lin, L. Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection—a review of immune changes in patients with viral pneumonia / L. Lin, L. Lu, W. Cao, T. Li // *Emerg Microbes Infect.* — 2020. — Vol. 9, № 1. — P. 727–732. doi:10.1080/22221751.2020.1746199
25. Шипилов, М.В. Молекулярные механизмы «цитокинового шторма» при острых инфекционных заболеваниях / М.В. Шипилов // *Лечебное дело.* — 2013. — № 1. — С. 81–85.
26. Shimabukuro-Vornhagen, A. Cytokine release syndrome / A. Shimabukuro-Vornhagen, P. Gödel, M. Subklewe // *J Immunother Cancer.* — 2018. — Vol. 6, № 1. — P. 56.

Влияние микробиоты кишечника на состояние сердечно-сосудистой системы

Некало Илья Юрьевич, студент;

Шурыгина Илария Константиновна, студент

Научный руководитель: Алёшина Ольга Константиновна, кандидат медицинских наук, доцент;

Научный руководитель: Гостищева Елена Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент

Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С. И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
(г. Симферополь)

Введение. В современном мире наблюдается повышение частоты встречаемости заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС), связанное с различными факторами, будь то генетическая предрасположенность, нарушения развития, приобретённые патологии или образ жизни. Данная проблема заставляет ученое сообщество постоянно искать всё новые её решения. При этом на данный момент актуальным является использование разнообразных подходов к данному вопросу, интерес вызывают факторы, оказывающие не только прямое воздействие на патологию, но и действующие опосредованно. Значительный прогресс в изучении микробиоты кишечника позволил по-новому взглянуть на состояние организма человека, его заболевания и их раннюю профилактику у взрослых, а также предупреждение появления у детей.

Изученные данные о микрофлоре кишечника и её функциях позволяют предположить, что микробиом желудочно-кишечного тракта может рассматриваться как отдельно функционирующий эндокринный орган, синтезирующий биологически активные метаболиты, прямо или косвенно влияющие на физиологию ребёнка. В последние несколько лет активно изучается роль бактерий кишечника как инициаторов прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). И в ходе данных исследований происходит постепенное признание влияния микробиоты как потенциально нового и несомненно важного фактора риска заболеваний сердца и сосудов. Развитие методики секвенирования наряду с биоинформатическим анализом позволило ученым интенсивно расширять знания о составе микробиоты и функциях ее метаболитов в поддержании здоровья, а также развитию заболеваний [1].

Основная часть. Термин «микробиота» используют для обозначения некоторого численного и видового сообщества микроорганизмов в строго определённой и локализованной среде организма с четкими и постоянными физико-химическими характеристиками, где они формируют своего рода «экологические ниши» с установленной иерархией взаимодействий между ними. Микробиота кишечника человека начинает формироваться сразу после рождения, однако происходит это постепенно. На самом первом этапе данного процесса значительное влияние оказывает микрофлора матери, представители которой по сути и являются первыми микроорганизмами флоры ребёнка. Влияние окружающей среды, препаратов, получаемых ребёнком по различным показаниям, состояние его здоровья и функций желез экзокринной секреции же-

лудочно-кишечного тракта так же влияют на заселение микрофлоры. Состав микробиоты кишечника может играть важную роль в здоровье сердечно-сосудистой системы у детей, т.к. он включает в себя множества различных бактерий, которые выполняют одновременно разные и важные функции, включая участие в пищеварении, обмене веществ, иммунном ответе и синтезе витаминов.

Микробиота человека разнообразна и в основном включает в себя три основные группы бактерий: бифидобактерии и бактероиды — 90%, лактобактерии, эшерихии и энтерококки — 9%, протеи, дрожжи, клостридии, стафилококки — 1%. Связь между жизнедеятельностью вышеперечисленных микроорганизмов в кишечнике и ССЗ активно обсуждается, а быстрый прогресс в этой области объясняется развитием методов секвенирования нового поколения и использованием в экспериментах мышей со стерильным кишечником [2].

Ряд исследований показал зависимость: дисбаланс микробиоты кишечника, известный как дисбиоз, может быть связан с различными сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая атеросклероз, гипертонию и метаболический синдром, который в последние годы всё чаще встречается у детей и подростков и является повышенным риском развития ожирения и сахарного диабета у детей, что также может негативно сказываться на ССС.

Как именно микробиота кишечника влияет на сердечно-сосудистую систему, пока нельзя сказать абсолютно точно. Однако существуют несколько предположений. Некоторые бактерии могут производить метаболиты, которые могут влиять на функцию эндотелия (внутреннего покрова сосудов) и, как следствие, воспалительные процессы в сосудистой системе. Другие бактерии могут воздействовать на обмен жиров и глюкозы, что может вызывать развитие атеросклероза и других ССЗ. Стоит отметить, что данные факты не говорят о прямом влиянии непосредственно на сердце или сосуды, предполагается воздействие на различные процессы, происходящие во всём организме, но имеющие своё отражение непосредственно в ССС. Некоторые из возможных подобных эффектов включают:

1. **Метаболические нарушения:** Некоторые виды бактерий в кишечнике, в зависимости от их количества и соседства с другими микроорганизмами, могут изменять обмен веществ, влияя на уровни холестерина, липидов и глюкозы в крови, что может способствовать развитию метаболического синдрома в том числе у детей.

2. Воспаление: нарушения баланса микробиоты могут приводить к хроническому воспалению в организме, возникновению феномена мимикрии, который повышает риск развития аутоиммунных заболеваний, поражающих главным образом стенки сосудов и сердце.

3. Влияние на усвоение веществ: данное действие микробиоты можно наблюдать в метаболизме многих биологических соединений, например, полифенолов, которые в свою очередь оказывают защитный эффект на ССС.

Взаимодействие человека и микроорганизмов опосредовано множеством путей, в которых в качестве «главных героев» выступают триметиламин-N-оксид (ТМАО), короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) и полиненасыщенные жирные кислоты (ПЖК).

Триметиламин-N-оксид (ТМАО) — это метаболит, который образуется в организме человека из триметиламина (ТМА) в кишечнике в результате бактериального метаболизма холина и карнитина, затем он поступает в кровь, печень, где впоследствии окисляется до ТМАО под действием фермента флавин-содержащей монооксигеназы 3 (FMO3). ТМАО является важным метаболитом, который участвует в ряде биологических процессов, таких как регуляция обмена жиров, углеводов и аминокислот, но в основном, важность данного показателя связана с ролью ТМАО в регуляции обмена липидов. ТМАО увеличивает гиперреактивность тромбоцитов и способствует накоплению холестерина в эндотелии сосудов, что, как следствие, может приводить к развитию атеросклероза, и, следовательно, увеличивает риск тромбозов и инфарктов.

КЦЖК, продуцирующиеся с участием микробиоты, способны влиять на состояние ССС человека, действуя как самостоятельные макромолекулы, выполняя роль макронутриентов, так и гормоноподобные вещества, в том числе посредством взаимодействия с G-белком. В кровотоке организма они воздействуют на особые Olf78 рецепторы юкстагломерулярного аппарата (ЮГА), тем самым регулируя уровень артериального давления и оказывая

гипотензивный эффект, кроме этого КЦЖК активируют и поддерживает Th1 и Th2-ассоциированный иммунный ответ.

КЦЖК играют протективную роль в отношении развития ССЗ. Большое внимание уделяется влиянию липополисахарида грамотрицательных бактерий в развитии состояния системного низкоуровневого воспаления за счет метаболической эндотоксемии, которая приводит к прогрессированию развития ССЗ. Данное патогенетическое взаимодействие обуславливает аутоиммунизацию организма, развитие болезни Соколянского-Буйо (ревматической лихорадки), поражающей сосуды и структуры сердца: ревматический эндокардит, миокардит, перикардит, а также системной красной волчанки (СКВ). Все эти длительно текущие заболевания влекут за собой развитие приобретённых пороков сердца и, как следствие, хронической сердечной недостаточности (ХСН) даже в самом юном возрасте. Стоит отметить, что по статистике именно дети более подвержены данному воздействию в связи с неустойчивостью иммунной системы. Описанные взаимодействия привлекают внимание к перспективе влияния на отдельные звенья патогенеза ССЗ посредством модуляции функции и состава микробиоты кишечника. [3]

ПЖК в организме влияют как на общее его состояние, так и непосредственно на функцию ССС, т.к. наиболее чувствительными к уровню их содержания являются нервная и мышечная ткани. Омега-3,6,9 ПЖК (линоленовая, линолевая, олеиновая) способны встраиваться в мембраны клеток многих тканей организма, обеспечивая их эластичность, однако это лишь один из этапов их метаболизма. Посредством соединения со структурами мембран клеток ПЖК улучшают функцию эндотелия, снижают агрегацию тромбоцитов и, как следствие, опосредованно улучшают реологические свойства крови, кроме того они положительно влияют на работу митохондрий, а сумма всех их воздействий оказывает протективное воздействие на ССС.

Таблица 1

Фактор	ТМАО	КЦЖК	ПЖК
Происхождение	Метаболизм холина и карнитина бактериями кишечника	Продуцируются постоянной микрофлорой кишечника и адсорбируются в кровь	Поступают в организм в составе пищи или пищевых добавок
Влияние на организм	Координирование обмена жиров, углеводов и аминокислот, воспалительных процессов	Взаимодействие с G-белками и Olf78 рецепторами, непосредственное воздействие на организм в виде гормоноподобных веществ	Снижение агрегации тромбоцитов, повышение эластичности тканей, влияние на энергетический обмен
Проявление влияния	Увеличивает гиперреактивность тромбоцитов, риск тромбозов	Регуляция иммунного ответа, гипотензивное действие, следовательно снижение риска аутоиммунных заболеваний, влекущих за собой развитие приобретённых пороков сердца и ХСН.	Улучшение реологических свойств крови и протекция ССС

Вывод. Целью статьи являлось рассмотрение современных представлений о влиянии кишечной микрофлоры и воздействии её метаболитов на патогенез развития и течение заболеваний ССС за счет выделяемых ею биологически активных веществ, а также промежуточных продуктов её метаболизма. Следует отметить, что на данный момент необходимы дальнейшие исследования, чтобы полностью понять взаимосвязь между микробиотой кишечника и сердечно-сосудистой системой у детей. Рас-

смотрение микробиоты кишечника, а именно её качественного состава и функциональной активности [1], как терапевтических мишеней даст толчок к новым исследованиям и разработке потенциальных стратегий профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. [2]

В любом случае, поддержание здоровой микрофлоры кишечника через правильное питание и стиль жизни может быть полезным для здоровья как сердца и сосудов, так и всего организма в целом у детей.

Литература:

1. Драпкина О. М., Кабурова А. Н. Состав и метаболиты кишечной микробиоты как новые детерминанты развития сердечно-сосудистой патологии // РФК. 2020. № 2. DOI:10.20996/1819-6446-2020-04-02
2. Горбенко А. В., Скирденко Ю. П., Андреев К. А., Федорин М. М., Николаев Н. А., Ливзан М. А. Кишечная микробиота и сердечно-сосудистые заболевания: механизмы влияния и возможности коррекции. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии DOI:10.20996/1819-6446-2023-01-03
3. Файзуллина Р. А., Сафина К. А. Значение кишечной микробиоты при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // ПМ. 2020. № 1. DOI: 10.32000/2072-1757-2020-1-54-59
4. Lozupone C. A., Stombaugh J. I., Gordon J. I., et al. Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. Nature. 2012;489(7415):220-30. DOI:10.1038/nature11550.
5. Tang W. H., Hazen S. L. The contributory role of gut microbiota in cardiovascular disease. J Clin Invest. 2014;124:4204-11. DOI:10.1172/JCI72331.
6. Cenit M. C., Matzaraki V., Tigchelaar E. F., et al. Rapidly expanding knowledge on the role of the gut microbiome in health and disease. Biochimica et Biophysica Acta. 2014;1842(10):1981-92. DOI:10.1016/j.bbadis.2014.05.023.
7. Schloissnig S, Arumugam M, Sunagawa S, et al. Genomic variation landscape of the human gut microbiome. Nature. 2013;493:45-50. DOI:10.1038/nature11711.
8. Arsenescu R., Bruno M. E. C., Rogier E. W., et al. Signature biomarkers in Crohn's disease: toward amolecular classification. Mucosal Immunology. 2008;1(5):399-411. DOI: 10.1038/mi.2008.32.
9. Sarkar S., Das B., Banerjee S. K. Insights into the human gut microbiome and cardiovascular diseases. Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences. 2018;4(1):10-4. DOI:10.4103
10. Brown J. M., Hazen S. L. Microbial modulation of cardiovascular disease. Nat Rev Microbiol. 2018;16:171-81. DOI:10.1038/nrmicro.2017.149.
11. Chambers E. S., Preston T., Frost G., et al. Role of Gut Microbiota-Generated Short-Chain Fatty Acids in Metabolic and Cardiovascular Health. Curr Nutr Rep. 2018;7(4):198-206. DOI:10.1007/s13668-018-0248-8.
12. Kespohl M., Vachharajani N., Luu M., et al. The Microbial Metabolite Butyrate Induces Expression of Th1-Associated Factors in CD4+ T Cells. Front Immunol. 2017;8:1036. DOI:10.3389
13. Koeth R. A., Wang Z., Levison B. S., et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. Nat Med. 2013;19(5):576-85. DOI:10.1038/nm.3145.

Основные достижения медицины XX–XXI вв. в лечении инфекционных заболеваний

Смышляева Наталия Александровна, студент;

Андреева Елена Андреевна, студент

Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (г. Чебоксары)

В XX и XXI вв. благодаря прогрессу медицины в области инфекционных заболеваний человечеству удалось остановить большинство инфекций, уносящих жизни миллионов людей на протяжении столетий. Учеными были разработаны вакцины, позволившие навсегда уничтожить черную оспу и победить дифтерию и полиомиелит, а также были созданы различные классы антибактериальных препаратов, эффективные в отношении всех видов бактерий.

Ключевые слова: инфекционные заболевания, история медицины, современная медицина.

The main achievements of medicine of the XX–XXI centuries in the treatment of infectious diseases

Smyshlyaeva Nataliya Aleksandrovna, student;
Andreeva Elena Andreevna, student
Chuvash State University named after I. N. Ulyanov (Cheboksary)

In the XX and XXI centuries, thanks to advances in medicine and infectious diseases, humanity has managed to stop most of the infections that have claimed the lives of millions of people over the centuries. Scientists have developed vaccines that have made it possible to permanently destroy smallpox and defeat diphtheria and polio, and various classes of antibacterial drugs have been created that are effective against all types of bacteria.

Keywords: achievements of infectology, infectious diseases, history of medicine, modern medicine.

Актуальность. Инфекционные болезни являются актуальной проблемой мирового здравоохранения в связи с их распространенностью, мобильностью, ранней смертностью населения по их причине. Изучение развития инфектологии имеет большое значение для практической медицины, так как инфекционные агенты могут мутировать и возвращаться. Заболевания, которые считались уже практически побежденными, могут снова заявлять о себе.

Цель исследования — проанализировать развитие медицины в XX–XXI вв. области инфекционных болезней и осветить основные достижения.

Материалы и методы исследования. Нами был проведен поиск литературы по исследуемой теме и их анализ. Использованы методы сравнения, обобщения и систематизации эмпирических и теоретических данных.

Результаты исследования и их обсуждение

В XX веке возросшая международная мобильность и войны по всему миру привели к распространению серьезных инфекционных заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем, таких как грипп и туберкулез. С другой стороны, медицинской науке удалось победить инфекционные заболевания с помощью антибиотиков против бактериальных возбудителей и выявления специфических патогенных вирусов [1].

Успехи микробиологии, вирусологии, иммунологии и других отраслей позволили раскрыть природу многих заболеваний, в том числе новых преимущественно инфекционных и паразитарных (болезнь легионеров, СПИД, различные лихорадки, особенно тропические), а также ряда неэпидемических заболеваний (например, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки), вирусная природа которых сегодня уже не является сенсацией. Не без основания утверждают, что инфекционные, особенно вирусные, агенты являются причиной чуть почти 30% всех болезней. Открытие мира защитных сил организма еще находится на пороге своего прогресса, практические и теоретические перспективы этих открытий поистине огромны. Здесь нельзя не упомянуть о глобальной победе — ликвидации оспы и резком сокращении заболеваемости малярией [2].

В XX веке технические и научные знания позволили развернуть борьбу с огромным количеством инфекций. Были разработаны вакцины от таких заболеваний, как скарлатина (1924), столбняк (1924), коклюш (1926), сыпной тиф (1937), клещевой энцефалит (1941), полиомиелит (1952), японский энцефалит (1954), сибирская язва (1954), корь (1963), паротит (1967), краснуха (1970), пневмококк (1977), менингококк (1978), гепатит В (1981), гемофильная палочка (1985) гепатит А (1991), болезнь Лайма (1998). Ранее эти болезни уносили жизни миллионов людей по всей планете.

В 1973 году был создан национальный календарь прививок, что позволило всего за одно поколение серьезно снизить заболеваемость.

Эффективность вакцинопрофилактики в борьбе с инфекциями бесспорна и общепризнана. Она доказана многолетним мировым опытом. Нет ни одной другой программы в области здравоохранения, которая дала бы столь впечатляющие результаты. Практически в течение жизни одного поколения были ликвидированы или сведены до единичных случаев более 10 тяжелых инфекций. Глобальная ликвидация натуральной оспы (к сожалению, это важнейшее событие XX не получило должной оценки), ликвидация полиомиелита в ряде регионов, завершение программы элиминации кори и краснухи. Более чем в 160 раз в России снизилась заболеваемость дифтерией, более чем в 50 — коклюшем, в 350 раз — эпидемическим паротитом, в 30 — острым гепатитом В [3].

Также важнейшим прорывом XX века в лечении инфекционных заболеваний стало открытие новых групп лекарственных средств.

В 1917 г. французско-канадский микробиолог Феликс Д'Эрель (1873–1949) обнаружил фильтрующийся инфекционный агент, вызывающий гибель дизентерийных бактерий. Им был предложен термин «бактериофаг» — пожирающий бактерии, выдвинута идея о применении бактериофагов в лечении бактериальной патологии и приняты первые успешные попытки фаговой терапии.

В 1928 г. британский микробиолог Александр Флеминг (1881–1955) обнаружил, что рост колонии *Staphylococcus us* нарушается в присутствии плесневых грибов рода *Penicillium* и пришел к выводу, что плесень вырабатывает

бактерицидное вещество, названное им пенициллином. Через 10 лет, в 1938 г., соотечественники Флеминга Говард Флори (1898–1968) и Эрнст Чейн (1906–1979) смогли выделить чистую форму пенициллина, а в 1943 г. было налажено массовое производство этого препарата, что было связано с его высокой потребностью в условиях Второй мировой войны.

В 1934 г. немецкий бактериолог Герхардт Домагк (1895–1964) обнаружил противомикробное действие прontosила, или красного стрептоцида — красителя, применявшегося в легкой промышленности. Год спустя ученые Пастеровского института установили, что его противомикробная активность обусловлена молекулой сульфаниламида. В результате появился первый сульфаниламидный препарат — белый стрептоцид, а затем множество других антибактериальных препаратов этой группы, что ознаменовало революцию в лечении инфекций.

Применение противомикробных препаратов наряду с массовой вакцинацией кардинально изменило структуру смертности во второй половине XX в., когда доля инфекционных заболеваний снизилась до 30%, а в настоящее время в развитых странах составляет около 7% [4].

Литература:

1. Sakai T, Morimoto Y. The History of Infectious Diseases and Medicine. *Pathogens*. 2022; 11(10):1147.
2. Лисицын Ю. П., Журавлева Т. В. Важнейшие достижения медицины XX — начала XXI века и их значение для ближайшего будущего // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2012. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vazhneyshie-dostizheniya-meditsiny-xx-nachala-xxi-veka-i-ih-znachenie-dlya-blizhayshego-buduschego> (дата обращения: 09.01.2024).
3. Фельдблюм Ирина Викторовна Эпидемиологический надзор за вакцинопрофилактикой // Журнал МедиАль. 2014. № 3 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskij-nadzor-za-vaktsinoprofilaktikoy> (дата обращения: 10.01.2024).
4. Фархутдинова Лейла Муратовна из истории изучения инфекционных болезней // Архивъ внутренней медицины. 2021. № 6 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-izucheniya-infektsionnyh-bolezney> (дата обращения: 10.01.2024).

Первым противовирусным средством специфической направленности был ацикловир (ACV или ацикловир), первоначально представленный в 1977 году для лечения инфекций, вызванных вирусом простого герпеса, вызванных ВПГ-1 (вирус простого герпеса 1-го типа) [1].

В XXI разработали вакцины от вируса папилломы человека (2006), гепатита Е (2012), малярии (2015), лихорадки Эбола (2015), лихорадки Денге (2015), против COVID-19 (2020). Продолжается разработка антибиотиков и противовирусных средств для лечения инфекционных заболеваний.

На сегодняшний день самым большим вызовом XXI века стала пандемия COVID-19, с которой удалось успешно справиться благодаря развитию медицинской науки.

Выводы. XX–XXI вв. — период передовых открытий в области медицины, а в частности, инфекционных болезней. Применение противомикробных препаратов наряду с массовой вакцинацией кардинально изменило структуру смертности во второй половине XX в. Открытия, совершенные в этот период, позволили спасти миллионы жизней.

Влияние электромагнитной нагрузки на развитие сердечно-сосудистых патологий

Шурыгина Илария Константиновна, студент;

Некало Илья Юрьевич, студент

Научный руководитель: Яценко Светлана Григорьевна, кандидат медицинских наук, доцент.;

Научный руководитель: Сарчук Елена Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент

Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С. И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (г. Симферополь)

Введение. Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС) на сегодняшний день являются серьезной медицинской и социальной проблемой, они стали предметом обсуждения и принятия политических обязательств на международных площадках высокого уровня: государствами — членами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Организации Объединённых Наций

(ООН). В 2015 г. Декларация, принятая Советом высокого уровня Генеральной Ассамблеи ООН, призвала страны объединить усилия всех слоёв общества, секторов экономик и ускорить внедрение эффективных мер для профилактики и борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), что нашло отражение в Российских национальных рекомендациях. Увеличение распространен-

ности болезней системы кровообращения (БСК) в России подтверждает необходимость проведения эффективных и долгосрочных, общенациональных мер профилактики влияния электромагнитного излучения на организм человека. Влияние электромагнитных полей радиочастот (ЭМП РЧ) на ССС в последнее время всё чаще становится предметом анализа: например, выявлена умеренно выраженная брадикардия у взрослых добровольцев в ответ на облучение на частоте 0,9 ГГц [1], обнаружены сдвиги в балансе нервной и гуморальной регуляции деятельности ССС человека [2]. Изучение эпидемиологической ситуации в отношении ССЗ в различных климатогеографических регионах является перспективным [3].

Основная часть. Вопросу корректной оценки экспозиции, как меры контакта электромагнитного фактора с человеком, на данный момент посвящено мало исследований [4]. Совершенствование методов анализа и прогноза санитарно-гигиенической ситуации является актуальным также при выборе мест размещения новых источников излучения, в частности базовых станций мобильной связи [5], так как отчётливо наблюдаемая тенденция постоянного непрерывного роста популярности мобильной связи приводит к увеличению электромагнитной нагрузки на население, а также многократному наложению ЭМП различных телекоммуникационных компаний друг на друга [6]. В связи с выявленным влиянием ЭМИ на организм в основе планирования возведения жилых высотных построек, а также других многоэтажных зданий различного назначения, должна лежать гигиеническая оценка предполагаемой электромагнитной ситуации [7].

Ряд авторов рассматривают электромагнитные поля и излучение (ЭМП/И) как факторы риска развития злокачественных новообразований [8]. Имеются данные о влиянии ЭМИ в диапазоне радиочастот на формирование неканцерогенных рисков нарушения здоровья населения [9–12].

Электромагнитные излучения могут оказывать влияние на сердечно-сосудистую систему, вызывая различные изменения в ее структуре и, как следствие, выполняемой функции. Некоторые исследования показали, что длительное воздействие электромагнитных полей может вызвать увеличение риска развития сердечных аритмий, гипертонии, ишемической болезни сердца, коронарных заболеваний, инфаркта миокарда и других ССЗ.

Механизмы воздействия электромагнитных излучений на сердечно-сосудистую систему могут быть разнообразными и до конца пока не изучены. Некоторые из возможных механизмов воздействия включают в себя:

1. Ионные изменения: Ионы — это заряженные частицы, которые играют важную роль в нормальной функции клеток и тканей организма, в особенности кардиомиоцитов. Под действием ЭМИ могут происходить следующие изменения в ионном балансе:

– Электролитный дисбаланс: изменение проницаемости мембран клеток.

– Изменения в транспорте ионов вследствие влияния на работу ионных каналов, стимуляция или подавление их функции и, как следствие, нарушение возбудимости клетки.

Изменения в электрической активности клеток сердца происходят за счет нарушения транспорта потока ионов через клеточные мембраны и, как следствие, концентрации ионов внутри и вне клеток. Такие колебания баланса ионов сильнее всего отражаются на нервной регуляции ритма сердца и его трофики.

2. Стрессовые реакции: Из-за постоянного воздействия ЭМП на организм. Воздействие на нервную систему ЭМИ может вызывать неспецифическую адаптацию, которая будет воспринята организмом как стрессор, в связи с чем могут появляться следующие симптомы: нарушения сна (бессонница, нарушения сновидений и, как следствие, общий недостаток отдыха), ухудшение психоэмоционального состояния (раздражительность, усталость, беспокойство, нервозность). Однако более значимыми реакциями организма являются:

– Увеличение уровня адреналина, выброс которого в кровь стимулирует ЭМИ, которое может проявляться нарушением сердечного ритма, повышением давления и другим физиологическим изменениям, характерным для стрессовой реакции.

– Нарушение работы иммунной системы: длительное воздействие ЭМП нарушает на барьерную функцию организма, синтез цитокинов, работу клеток и иммуномодуляцию, что делает организм более уязвимым к разным инфекциям и заболеваниям.

3. Окислительный стресс: ЭМИ способствуют образованию свободных радикалов в организме, что вызывает окислительный стресс и повреждение клеток сердца и сосудов.

– Образование ионов, которые, в свою очередь, реагируют с молекулами кислорода в окружающей среде, образуя свободные радикалы.

– Воздействие на мембраны клеток изменяет их структуру, функцию и проницаемость для ионов и кислорода.

– Влияние на митохондрии приводит к увеличению образования свободных радикалов внутри самих клеток.

– Увеличение активности оксидаз.

4. Воспалительные процессы: ЭМИ могут способствовать развитию воспалительных процессов в организме, что в свою очередь может влиять на функционирование ССС, т.к. эндотелий сосудов и эндокард сильно подвержены воздействию биогенных факторов, вызывающих воспаление.

– Окислительный стресс, вызванный снижением активности антиоксидантных защитных систем организма, не позволяет ему должным образом противостоять окислительным процессам.

– Иммунный ответ: изменения активности иммунных клеток, синтеза цитокинов и других воспалительных медиаторов может привести к усилению воспалительных от-

ветов в организме и изменению их направления — аутоиммунизации организма.

– Увеличение проницаемости барьеров (кожи, слизистых оболочек, эндотелия кровеносных сосудов и др.) увеличивает риск проникновения инфекционных и воспалительных агентов в организм.

– Нарушение микроциркуляции приводит к нарушению транспорта кислорода и питательных веществ в клетки и ткани, как следствие происходит снижение их резистентности и функционирования.

Таким образом становится ясно, что ЭМИ оказывает множественное патологическое воздействие на ССС человека. При этом крайне важно понимать, что невозможна ситуация, когда бы ЭМИ нарушало работу только одного органа, только одной ткани или вызывало нарушения только одной функции. При любом ЭМИ, действующем на человека, патологическим изменениям подвергается сразу комплекс из различных структур, и, таким образом, это вызывает равноценную совокупность различных патологий, которые так или иначе взаимосвязаны друг с другом, что, как следствие, может ухудшать прогноз развития и течения уже имеющихся у человека заболеваний. Так, люди с хроническими заболеваниями сердца, сосудов или артериальной гипертензией, имеют более явные проявления воздействия ЭМИ даже в нормальных дозах, нежели здоровые.

Кроме того, так как развитие и конкуренция различных телекоммуникационных компаний вызывает в различных географических локациях наложение нескольких ЭМП друг на друга, доза воздействия повышается, и при таком излучении можно наблюдать более активное прогрессирование развития заболеваний ССС даже у ранее здоровых людей.

На основе собранной статистики, мы установили процентное соотношение различных заболеваний ССС на территории республики Крым, а также предположили, что на данные результаты могли повлиять показатели ЭМИ в различных районах Крыма.

Весомыми показателями, формирующими общую заболеваемость (ПОЗ) БСК по Республике Крым, являются избранные нами для анализа заболевания: ишемическая болезнь сердца (ПОЗ ИБС) — 19 543,9 на 100 тыс. населения, повышенное кровяное давление (ПОЗ ПКД) — 18 266,6 на 100 тыс. населения и цереброваскулярные болезни (ПОЗ ЦВБ) — 6050,7 на 100 тыс., что суммарно составляет 91,44% от показателя общей заболеваемости БСК населения Крыма.

Литература:

1. Григорьев Ю. Г., Григорьев О. А. Сотовая связь и здоровье: Электромагнитная обстановка, радиобиологические и гигиенические проблемы, прогноз опасности. М.: Экономика; 2013: 164–99.
2. Гурковский Б. В., Муртазина Е. П., Журавлёв Б. В., Гриднева Н. А., Трифонова Н. Ю., Симаков А. Б. Изменения показателей variability кардиоритма человека в процессе выполнения тестовых заданий в условиях воздействия электромагнитных полей 900 МГц GSM-диапазона. Биомедицинская радиоэлектроника. 2015; 4: 30–2.
3. Бойцов С. А., Оганов Р. Г. От профилактической кардиологии к профилактике неинфекционных заболеваний в России. Российский кардиологический журнал. 2013; 18 (4): 6–13.

Показатели, формирующие первичную заболеваемость БСК в Крыму, а именно ППЗ ИБС — 906,6 на 100 тыс. населения, ППЗ ПКД — 697,2 на 100 тыс. нас и ППЗ ЦВБ — 811,7 на 100 тыс. населения, суммарно составляют 82,95% от всех ППЗ БСК [13]. Исходя из полученных данных, мы наблюдаем, значительную разницу между ПОЗ и ППЗ, однако показания ППЗ имеют достаточно высокие значения.

Для того, чтобы точно определить возможность влияния ЭМИ на возникновение БСК, следует углубиться в численные показания различных характеристик в разных районах Крыма: определение электромагнитной обстановки, создаваемой терминалами мобильной связи (ТМС) на территории Республики Крым, в радиочастотном диапазоне (РЧ) по значению плотности потока энергии (ППЭ) электромагнитных излучений ТМС. В ранее опубликованных исследованиях уже были выделены районы с повышенным значением ППЭ. Это прежде всего Первомайский, Черноморский, Красногвардейский районы и город Симферополь [14].

В связи с этим было проведено исследование с целью установить зависимость ППЭ, создаваемой электромагнитными волнами, и уровнем заболеваемости БСК в населённых пунктах, с повышенным её уровнем.

Однако, к сожалению, полученная корреляционная связь между показателями заболеваемости БСК и ЭМИ в одних и тех же районах республики, не нашла абсолютно точного подтверждения в изученных нами литературных источниках. Но стоит отметить, что формирование ИБС отражается на вариативности сердечного ритма, изменяющегося при действии электромагнитного излучения ТМС мобильной связи [15], и показаны факты ишемии сосудов головного мозга при аналогичном воздействии [16,17].

В связи с этим, мы можем сделать вывод: однозначно, ЭМИ пагубно влияет на состояние ССС, в связи с тем, что она объединяет в себе большое количество тонких структур, любое воздействие на которые, вызывает нарушение их работы, и, как следствие, именно ССС сильнее остальных систем органов подвержена воздействию излучения. Хотя нам и не удалось убедиться в непосредственно прямом влиянии ЭМИ именно на систему кровообращения, мы установили множество «мишеней», на которые оно воздействует напрямую, а это, однозначно, поможет в будущем установить точные причины возникновения и роста количества БСК под действием повышенного уровня ЭМИ.

4. Recent Research on EMF and Health Risk: Eleventh report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields: Research. 2016: 115.
5. Май И. В., Балашов С. Ю., Вековшинина С. А., Клейн С. В. К обоснованию точек контроля уровней электромагнитного излучения от передающих радиотехнических объектов для формирования программ социально-гигиенического мониторинга. Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами: материалы Всероссийской научно-практической конференции. М.; 2017: 239–42.
6. Maj I. V., Balashov S. Yu., Vekovshinina S. A., Kudrya M. A. Assessment of the electromagnetic field level (300 GHz-300 MHz) in a large industrial center based on 3d-modeling and instrumental measurements. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2017; 3: 21–30. DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.03. (in Russian)
7. Балашов с. Ю., Бухаринов А. А. К проблеме риска для здоровья населения г. Перми в результате воздействия уровней ЭМИ. *Экология города*. 2015: 22–4.
8. Abdul Rahman H. I., Shah S. A., Alias H., Ibrahim H. M. A case-control study on the association between environmental factors and the occurrence of acute leukemia among children in Klang Valley, Malaysia. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2008; 9: 649–52.
9. Baliatsas C., Bolte J., Yzermans J., Kelfkens G., Hooiveld M., Lebret E. et al. Actual and perceived exposure to electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: an epidemiological study based on selfreported data and electronic medical records. *Int J Hyg Environ Health*. 2015; 218: 331–44. DOI: 10.1016/j.ijheh.2015.02.001.
10. Malek F., Rani K. A., Rahim H. A., Omar M. H. Effect of Short-Term Mobile Phone Base Station Exposure on Cognitive Performance, Body Temperature, Heart Rate and Blood Pressure of Malaysians. *Sci Rep*. 2015; 5: 13206. DOI: 10.1038/srep13206.
11. Aydogan F., Aydin E., Koca G., Ozgur E., Atilla P., Tuzuner A. et al. The effects of 2100-MHz radiofrequency radiation on nasal mucosa and mucociliary clearance in rats. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2015; 5: 626–32. DOI: 10.1002/alr.21509.
12. Bakacak M., Bostanci M. S., Attar R., Yildirim O. K., Yildirim G., Bakacak Z. et al. The effects of electromagnetic fields on the number of ovarian primordial follicles: An experimental study. *Kaohsiung J Med Sci*. 2015; 31: 287–92. DOI: 10.1016/j.kjms.2015.03.004.
13. Яценко с. Г., Рыбалко С. Ю. Распространённость сердечно-сосудистой патологии в зависимости от электромагнитной нагрузки, создаваемой мобильной связью 2019 DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11>
14. Яценко с. Г., Рыбалко С. Ю. Сезонный мониторинг электромагнитной обстановки радиочастотного диапазона мобильной связи 2019 DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11>
15. Ekici B., Tanindi A., Ekici G., Diker E. The effects of the duration of mobile phone use on heart rate variability parameters in healthy subjects. *Anatol J Cardiol*. 2016; (11): 833–8. DOI: 10.14744/AnatolJCardiol.2016.6717.
16. Benson V. S., Pirie K., Schuz J., Reeves G. K., Beral V., Green J. Mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers: prospective study. *Int J Epidemiol*. 2013; 42 (3): 792–802.
17. Malikova M. A., Kaliev A. O., Sukhoruchkin A. A., Bakhmetev A. S. The effect of mobile phone electromagnetic radiation on brain vessels. *Surg Case Rep Rev*. 2017; 1 (1): 1–3. DOI: 10.15761/SCRR.1000104

ГЕОГРАФИЯ

Проблема деградации водных ресурсов в регионах России

Грант Екатерина Михайловна, студент;
Каширова Ангелина Евгеньевна, студент

Научный руководитель: Губарева Екатерина Константиновна, кандидат географических наук, доцент
Московский городской педагогический университет

В работе рассмотрены аспекты проблемы деградации водных ресурсов на территории Российской Федерации. Проанализировано современное состояние водных объектов, охарактеризованы последствия для человека и природы. Авторы формулируют возможные пути решения проблемы деградации водных ресурсов и оценивают вклад специализированных проектов.

Ключевые слова: реки России, деградация водных ресурсов, Волга, загрязнение.

The problem of degradation of water resources in the regions of Russia

Grant Ekaterina Mikhailovna, student;
Kashirova Angelina Evgenievna, student

Scientific advisor: Gubareva Ekaterina Konstantinovna, candidate of geographical sciences, associate professor
Moscow City Pedagogical University

The scientific work considers aspects of the problem of degradation of water resources in the territory of the Russian Federation. The current state of water bodies is analyzed, the consequences for humans and nature are characterized. The authors formulate possible solutions to the problem of water degradation and assess the contribution of specialized projects.

Keywords: rivers of Russia, degradation of water resources, Volga, pollution.

Деградация водного объекта — результат утраты качеств, представляющих для человека экологическую и социальную значимость [1]. Выделяют следующие виды деградации водных объектов: естественную (возникающую из-за неблагоприятных гидрологических и климатических условий) и антропогенную (вызванную загрязнением, эвтрофикацией, засорением, техногенными биологическими инвазиями и т.д.).

На 2022 год водные ресурсы в России составили 47,9 млрд м³. Наибольшими запасами пресных вод обладают Сибирский, Дальневосточный, Приволжский и Северо-Западный федеральные округа (ФО). Таким образом, Россия имеет достаточно высокий водный потенциал — на каждого жителя приходится около 28 тыс.м³/год воды [4]. Однако их количество с каждым годом снижается: за последние 29 лет водные ресурсы страны уменьшились на 56% (рисунок 1).

Одними из наиболее доступных источников пресной воды в стране являются реки и озёра. При этом почти 70%

этих водных объектов сегодня являются загрязнёнными и не могут быть источниками питьевого водоснабжения. Наибольший объём загрязнённых вод (более 50%) по санитарно-химическим показателям специалисты отмечают в бассейнах рек Северной Двины, Волги, Оби, Колымы, по санитарно-микробиологическим — Енисея, Оби, Волги, Амура и других, а рек, отвечающих санитарно-гигиеническим нормам по этим показателям, осталось крайне мало [2]. Таким образом, в 2022 году по данным Росстата состояние 20% водных объектов не удовлетворяет требованиям санитарно-эпидемиологических норм [4]. Наиболее остро проблемы загрязнения поверхностных вод на территории России можно отметить в промышленно развитых регионах [2]: Центральном, Южном, Приволжском, Уральском, на юге Сибирского и Дальневосточного ФО.

Основной причиной загрязнения водоёмов и их последующей деградации являются предприятия промышленности. Выбросы с этих предприятий приводят к изменениям в составе воды и в гидрологическом режиме водоёма,

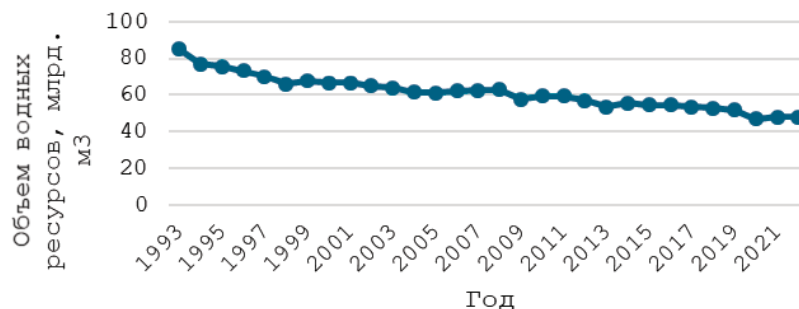


Рис. 1. Запасы водных ресурсов Российской Федерации¹ [4]

увеличению токсичности и цветению воды. Например, в реке Волге, где находятся крупные города России, антропогенная нагрузка очень высока из-за наличия сельскохозяйственного и промышленного производства [5]. Наибольший объем отводимых в Волгу загрязненных

сточных вод в 2023 году приходится на такие субъекты, как г. Москва, Московская и Нижегородская области (рисунки 2). Самые низкие показатели загрязнения у Ивановской и Саратовской областей, а также Республик Татарстан и Чувашия.



Рис. 2. Объем загрязнённых сточных вод в р. Волге за 2023 год [4]

Нерациональное использование водных ресурсов может привести к нежелательным последствиям для окружающей природы, таким как высыхание водоемов, уменьшение количества воды в реках, опустынивание земель, исчезновение водных биотопов и разрушение экосистем. Это негативно сказывается не только на экологической обстановке, но и на состоянии человека в разных сферах жизни, например: негативное воздействие на здоровье человека (распространение через загрязнённую воду различных заболеваний), нарушение эффективной хозяйственной деятельности человека, (негативное воздействие на питьевое и техническое водоснабжение и на обеспечение качественных биологических ресурсов), негативное влияние на культурную жизнь людей (снижение

возможности использования водного объекта для рекреационных целей, а также утрата водного объекта как части истории и культуры).

Для решения проблемы ухудшения экологического состояния водных объектов необходимо проводить ряд мероприятий, к которым относят: определение границ водоохранных зон, предотвращение загрязнения и засорения вод, оснащение промышленных объектов сооружениями для защиты водных ресурсов от загрязнения и истощения, а также ежегодный мониторинг состояния водных объектов. Необходимость применения того или иного водоохранного мероприятия определяется в зависимости от степени выявленной проблемы на конкретном водном объекте. Так, защита водоема и организация во-

¹ Данные приведены без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.

доохраненных зон могут быть достаточными в случае отсутствия серьезных проблем. Для более тяжелых случаев может потребоваться консервация и реабилитация с применением инженерных технологий [3].

В настоящее время крайне важно принимать меры по охране водных объектов, включая ограничение вырубки лесов вблизи водоемов, совершенствование методов очистки сточных вод и внедрение технологий вторичного использования воды. К примеру, нацпроект «Экология», который осуществляется Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Благодаря деятельности проекта уровень неочищенных стоков в Волге уже сократился на треть в 2023 году [5]. Некоммерческий проект «Без рек как без рук», поддерживает усилия государства, направленные на снижения уровня негативного

воздействия на водные объекты, и также вовлекает в эту сферу волонтеров, активных граждан, общественных деятелей и экологов. Большая их деятельность направлена на мониторинг качества вод в реках и очистку речных берегов.

Исходя из определенных в работе проблем, необходимо разумно использовать водные ресурсы и заботиться об их сохранении, чтобы избежать обострения экологических проблем. Разработка, внедрение и соблюдение законодательных актов в сфере охраны водных объектов являются важным приоритетом для правительства России. Однако кроме действий со стороны государства, каждый гражданин должен осознавать опасность нерационального потребления воды и ее загрязнения, а также снижать свой водный след.

Литература:

1. Горюнова С. В., Суздалева А. Л. Общая схема развития процесса антропогенной деградации водных объектов // НАУ. 2015. № 4–2 (9), С. 92–95.
2. Национальный атлас России // Природа. Экология.— М.: ФАГК России, 2008.— Т. 2. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://nationalatlas.ru/tom2/> (дата обращения: 16.04.2024).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.09.2020 № 1391 «Об утверждении Правил охраны поверхностных водных объектов» // Официальное опубликование правовых актов [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009110048?ysclid=lvkw2ndubm36926673> (дата обращения: 17.04.2023).
4. Статистический бюллетень «Основные показатели охраны окружающей среды» // Федеральная служба государственной статистики. — 2023–105 с.
5. Экологическая Акция «Дань Волге в День Волги — 2023» // Без рек как без рук [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://rekiruki.ru/dan-volge-v-den-volgi-2023> (дата обращения: 16.04.2024).

Демографические особенности стран Ближнего Востока

Логунов Александр Викторович, учитель географии
МБ НОУ «Гимназия № 62» г. Новокузнецка (Кемеровская обл.)

В статье автор исследует особенности населения стран Ближнего Востока.

Ключевые слова: Ближний Восток, демография.

Ближний Восток — название территории на юго-западе Азии и северо-востоке Африки, на которой расположены Египет, Республика Судан, Бахрейн, Израиль, Иордания, Ирак, Йемен, Катар, Кипр, Кувейт, Ливан, ОАЭ, Оман, Саудовская Аравия, Сирия, Турция, Палестинская нац. автономия.

Границы Ближнего Востока чрезвычайно размыты, так как регион расположен на пересечении Южной Европы и Северной Африки, и довольно дифференцирован от иных регионов Азии, имея самобытный строй общественности и культуру. Помимо арабских стран сюда также относят сопредельные мусульманские страны Азии (Турция, Иран). Реже — ряд негроидных стран Восточной Африки (Республика Судан, Сомали, Джибути). Внутри Ближнего Востока выделяют африканскую и азиатскую часть.

Самым распространённым языком является арабский. Так же распространены — курдский, персидский, турецкий, английский и французский.

Ближний Восток — родина нескольких религий, которые исповедуют и в наши дни — ислам, христианство, иудаизм, зороастризм. Религиозные догмы оказывают влияние на жизнь современных людей [7].

Численность населения

Таблица 1. Численность населения стран Ближнего Востока

Страна	Численность населения
Египет	100 704 000
Турция	83 614 362
Республика Судан	39 578 828
Ирак	37 056 169
Саудовская Аравия	34 218 169
Йемен	30 553 054
Сирия	17 070 000
ОАЭ	10 207 863
Иордания	9 856 034
Израиль	9 136 000
Ливан	6 856 021
Оман	5 635 601
Палестинская нац. автономия	5 227 193
Кувейт	4 464 521
Катар	2 638 657
Бахрейн	1 505 003
Кипр	1 266 676

Составлена автором по данным [2]

Анализ данных таблицы позволяет констатировать, что во всех странах высокая численность населения. Даже в таких небольших странах, как ОАЭ, Катар и Кувейте население больше 1 млн человек. Это больше чем в аналогичных по площади стран Европы — Сан — Марино, Ватикан и Лихтенштейн, где население не превышает 40 тыс. человек. На это есть несколько причин:

1. Религия

Большинство стран Ближнего Востока — мусульманские страны, за исключением Израиля — большинство населения иудеи. Ливана — население разделено на христиан и мусульман.

Во всех странах кроме Турции, Израиля и Судана религия объявлена государственной. Это приводит к тому, что правительство законодательно запрещает аборт, поощряет семьи с большим количеством детей (больше трех). Сама исламская религия запрещает женщинам делать аборт и наоборот поощряет многодетство. В Турции и Судане хоть религия и отделена от государства, но количество мусульман (свыше 90% процентов) велико. Аналогично исламская культура оказывает влияние на численность населения.

2. Высокий уровень жизни в некоторых странах.

Такие страны, как ОАЭ, Кипр, Израиль, Саудовская Аравия, Катар входят в 50 стран мира по уровню жизни. Из-за этого в страну едут эмигранты. Так же не редки случаи работы «вахтовым методом». Смотрите ниже.

3. Древний регион.

Ближний восток колыбель многих цивилизаций, которые живы и по сей день: евреи, арабы, курды, ассирийцы и т.д. Многие эти народы появились несколько тысяч лет до наших дней.

4. Театр военных действий.

Ближний восток больше 50-ти лет является зонной боевых действий. Арабо-израильские войны, Война в Персидском Заливе, Иракская война, война с терроризмом и ряд гражданских войн. После крупных военных конфликтов всегда происходит демографический взрыв (как было после двух мировых войн в Европе). Это одна из причин высокой численности населения.

Половозрелый состав населения

Как можно увидеть из таблицы 2 средний возраст населения 25–30 лет. Ближний восток моложе стран Западной Европы и Северной Америки, где средний возраст 50–70 лет. В тоже время многие страны находятся на одном уровне со странами Азии — Китая, Вьетнама и т.д. По данному показателю ниже средний возраст только неразвитых странах Центральной Африки. Можно выделить несколько причин такой ситуации:

Таблица 2. Количество женщин и мужчин, их средний возраст

Страна	Количество мужчин	Количество женщин	Средний возраст мужчин	Средний возраст женщин
Египет	52 046 845	51 531 530	23,8	24,5
Турция	42 435 418	42 864 058	31,7	32,8
Судан	22 353 990	21 915 677	18,1	18,5
Ирак	21 248 626	21 092 123	20,8	21,6
Саудовская Аравия	19 493 573	15 848 433	33	27,9
Йемен	15 202 158	15 051 642	19,6	19,9
Сирия	8 531 416	8 364 133	23	24
ОАЭ	6 962 959	3 053 929	40,4	31,5
Иордания	5 383 645	5 078 911	23,9	22,9
Израиль	4 376 229	4 376 229	29,8	31
Ливан	3 530 568	3 716 387	33,1	34,4
Оман	3 222 704	2 237 989	27,2	25,1
Палестинская нац. автономия	2 628 348	2 551 795	17,7	17,4
Кувейт	2 650 921	1 791 163	30,7	27,9
Катар	2 368 599	751 855	35	28,2
Бахрейн	1 063 874	637 051	4,4	30,3
Кипр	619 950	596 106	36,7	39,4

Составлена автором по данным [2]

1. Высокий уровень эмиграции из таких стран, как Сирия, Ирак, Палестина, Йемен, Оман. Молодежь уезжает из данных стран в страны Европы, Азии, Америки.

2. Война и нищета. Ирак, Сирия, Палестина уже больше 50-ти лет находятся в состоянии войны. Из-за этого происходит эмиграция из стран и смертность населения из-за боевых действий.

Если посмотреть на более развитые страны региона — Турция, ОАЭ, Кипр, Израиль — можно увидеть, что средний возраст 35–40 лет. Это показатель Китая. В связи с тем, что страны богаче и имеют развитую экономику, из-за этого население не спешит оттуда уезжать. Более подробно эмиграция и миграция будет рассмотрена ниже.

Гендерный состав

Как увидеть из таблицы у всех стран, кроме Саудовской Аравии, ОАЭ, Кувейта, Катара и Бахрейна соотношение женщин и мужчин в районе 50%. Такие же показатели наблюдаются во многих странах мира: в Северной Америке: в США и Канаде, в Европе — в Германии, Великобритании и Испании, в Азии: в Китае, Японии и других странах.

Страны Персидского залива со второй половины 20-го века являются главными нефтяными странами, из-за этого в стране много трудовых мигрантов, которые работают «Вахтовым методом» — они приезжают на время, после чего уезжают. Из-за этого доля мужчин значительно выше женского.

Естественный прирост населения

Таблица 3. Рождаемость, смертность, естественный прирост

Страна	Рождаемость	Смертность	Естественный прирост (‰)
Египет	26,44 рождений на 1000 населения	4,36 смертей на 1000 населения	22,08
Турция	14,54 рождений на 1000 населения	6,02 смертей на 1000 населения	8,52
Судан	33,63 рождений на 1000 населения	6,41 смертей на 1000 населения	27,22
Ирак	25,21 рождений на 1000 населения	3,92 смертей на 1000 населения	21,29
Саудовская Аравия	14,56 рождений на 1000 населения	3,39 смертей на 1000 населения	11,7
Йемен	25,21 рождений на 1000 населения	5,69 смертей на 1000 населения	19,52
Сирия	23,25 рождений на 1000 населения	4,36 смертей на 1000 населения	18,89
ОАЭ	10,87 рождений на 1000 населения	1,51 смертей на 1000 населения	9,36

Страна	Рождаемость	Смертность	Естественный прирост (‰)
Иордания	22,79 рождений на 1000 населения	3,44 смертей на 1000 населения	19,35
Израиль	17,52 рождений на 1000 населения	5,06 смертей на 1000 населения	12,46
Ливан	13,35 рождений на 1000 населения	5,57 смертей на 1000 населения	7,78
Оман	22,58 рождений / 1000 населения	3,25 смертей на 1000 населения	19,33
Палестинская нац. Автономия	28,1 рождений / 1000 населения	2,94 смертей на 1000 населения	2,05
Кувейт	17,9 рождений на 1000 населения	2,23 смертей на 1000 населения	15,67
Катар	9,38 рождений на 1000 населения	1,42 смертей на 1000 населения	7,96
Бахрейн	12,5 рождений на 1000 населения	2,81 смертей на 1000 населения	9,69
Кипр	10,76 рождений / 1000 населения	6,9 смертей на 1000 населения	1,11

Составлена автором по данным [2]

Как можно увидеть из таблицы в большинстве странах Ближнего Востока высокий уровень рождаемости и смертности. Так средний показатель рождаемости на Ближнем Востоке — 22 рождения на 1000 населения, в Европе данный показатель — 8 рождения на 1000 населения. В большинстве стран наблюдается высокий естественный прирост — 10%, для сравнения все в той же Европе средний показатель — 1%. А теперь разберем причины этого и рассмотрим страны исключения.

За последнее столетие в странах Ближнего Востока наблюдались самые высокие темпы роста населения среди всех регионов мира. Ежегодный прирост населения стран Ближнего Востока достиг пика в 3 процента примерно в 1980 году, в то время как темпы роста в мире в целом достигли своего пика в 2 процента в год более десяти лет назад. Улучшение выживания человека, особенно во второй половине 20-го века, привело к быстрому росту населения в странах Ближнего Востока и других менее развитых регионах. Внедрение современных медицинских услуг и мероприятий в области общественного здравоохранения, таких как антибиотики, иммунизация и санитария, привело к быстрому снижению смертности в развивающихся странах после 1950 года, в то время как снижение рождаемости отставало, что привело к высоким темпам естественного прироста (избыток рождаемости над смертностью).

Снижение смертности, которое произошло за последние 50 лет в развивающихся странах, в основном принесло пользу младенцам и детям младшего возраста. В странах Ближнего Востока младенческая смертность (младенцы, умирающие до своего первого дня рождения) снизилась с почти 200 смертей на 1000 живорождений в начале 1950-х годов до менее чем 50 смертей на 1000 живорождений на рубеже 21-го века. Несмотря на это резкое снижение и тот факт, что показатели младенческой смертности в некоторых богатых нефтью государствах Персидского залива довольно низки (младенческая смертность в Кувейте так же низка, как и в среднем по Европе), региональный уровень младенческой смертности в странах Ближнего Востока остается выше, чем в Латинской Америке и Восточной Азии.

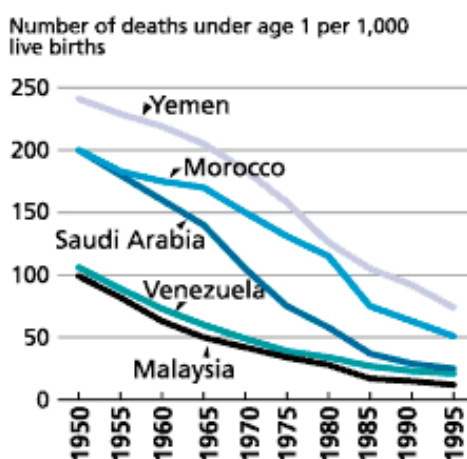


Рис. 1. Снижение младенческой смертности [5]

Так же условиям к таким большим показателем рождаемости можно отнести религиозный состав населения. И ислам, и иудаизм поощряют многодетство, во многих исламских странах (кроме Турции) аборт запрещены.

К еще одной причине можно отнести демографическую политику стран Ближнего востока — многие страны поддерживают высокий уровень рождаемости для восполнение потерянного населения или для специального увеличения численности населения.

А теперь рассмотрим страны исключения. Страны Персидского залива (ОАЭ, Катар, Бахрейн) и Кипр.

1. Кипр. На Кипре начиная с 1974 года шла гражданская война. Такая не благоприятная обстановка не располагает к активному деторождению и притоку населения. Люди стараются уехать из нестабильного региона.

2. Страны Персидского Залива. Как можно увидеть из таблицы 2. В данных странах численность мужчин в два раза превышает численность женщин. Мужчины, как правило, трудовые мигранты из стран Азии и Европы — они не планируют создавать семьи и оставаться на ПМЖ в этих странах.

Подробнее об этом мы поговорим ниже.

Таблица 4. Миграция и эмиграция в 2020 году.

Страна	Количество приехавших (чел.)	Количество уехавших (человек)	Коэффициент чистой миграции
Египет	544000	3,6 млн	-0,39
Турция	930 939	253640	3,49
Судан	446 707	4,5 мле	-15,90
Ирак	368 100	1 381 332	0,21
Саудовская Аравия	13 122 300	299 492	4,06
Йемен	37 535	190 000	-1,07
Сирия	-	3,68 млн	-24,08
ОАЭ	7,8 миллионов	154 500	4,18
Иордания	3 346 700	744 000	1,05
Израиль	1 956 300	11 000	1,20
Ливан	48000	944 613	-4,49
Оман	1,997,763	215 000	18,65
Палестинская нац. Автономия	-	-	-
Кувейт	3,1 миллиона	205 400	9,75
Катар	2 229 700	171 600	14,69
Бахрейн	741 200	60 200	10,6
Кипр	191 900	15 340	4,22

Примечание. В таблице используются только официальные данные ООН и статистика внутри самих стран. Составлена автором по данным [3].

Как можно заметить потом мигрантов и эмигрантов не равномерен для каждой страны. Для полного анализа таблицы лучше разбить страны на несколько регионов:

1. Страны Персидского залива. Страны миграции — Саудовская Аравия, Кувейт, Катар, Бахрейн, ОАЭ, Оман и Йемен
2. Страны Леванта. Страны эмиграции — Сирия, Ливан, Палестина, Израиль, Иордания и Ирак.
3. Страны с равным соотношением мигрантов и эмигрантов — Египет, Республика Судан, Кипр и Турция.

Страны Персидского Залива

Как можно заметить, из стран данного региона отток коренных граждан не значителен. Так из данных стран в 2020 году уехало 60000–200000, а приехало от 2 миллионов до 7 миллионов. Персидский Залив привлекает в первую очередь трудовых мигрантов. Эти страны зависят от труда мигрантов для поддержки и стимулирования экономического роста и развития, поскольку сами страны обладают изобилием капитала, в то время как внутренняя трудоспособность низкая. Хотя трудовые мигранты в регионе Персидского залива составляют не более 10% всех мигрантов во всем мире, они составляют значительную часть населения принимающих их стран [48].

В глобальном масштабе страны Персидского залива входят в двадцатку стран, где число неграждан превышает число национальных граждан. И Саудовская Аравия, и ОАЭ входят в первую десятку стран, в которых проживает наибольшее количество мигрантов в мире, занимая четвертое и пятое места соответственно. В Бахрейне, Омане, Катаре и ОАЭ большинство населения составляют иностранные рабочие, а в последних двух странах это число достигает 80%. Кроме того, 95% работников, работающих в домашнем и строительном секторах, являются трудящимися-мигрантами. По со-

стоянию на 2013 год, по оценкам, в регионе Персидского Залива проживало около 18 миллионов легальных мигрантов. За последние несколько лет число мигрантов, проживающих в этих странах, значительно возросло [6].

Но исключением является Йемен. В связи с острым политическим кризисом и гражданской войной, которая идет с 2014 года, население массово покидает страну. Ситуация схожа со странами Леванта.

Страны Леванта

В данных странах наблюдается обратная ситуация (за исключением Израиля и Иордании) — массовый отток населения и минимальный въезд новых людей. Количество ближневосточных внешних мигрантов, то есть переселившихся за пределы региона, достигло 5.5 млн человек, что делает этот регион главным источником миграции на глобальном уровне.

Характерно, что в хитросплетениях ближневосточных вооружённых конфликтов и финансовых кризисов, страны региона одновременно могут служить источниками миграции, транзитными странами и конечными пунктами для мигрантов. Ситуация настолько запутанная, что зачастую выделить первопричину миграции (вооруженный конфликт, голод, социально-экономические факторы, сезонная трудовая миграция) не представляется возможным: мотивы часто оказываются переплетены. Непросто также дифференцировать миграцию законную и незаконную. Статистка не полная, поскольку официально регистрируется по линии Международной организации миграции, Управления Верховного Комиссариата ООН по делам беженцев и других профильных организаций лишь определённая часть мигрантов.

В странах Машрика — Ираке, Ливане, Иордании и Сирии — главной движущей силой миграции на протяжении последних лет служит военный конфликт. На сегодня здесь разворачивается, наверное, самый масштабный гуманитарный и миграционный кризис. Как итог — наибольшая пропорция внутренне перемещённых лиц, вынужденных мигрантов. Ливан же с 2019 года страдает от экономического и политического кризиса, что вызывает отток населения [1].

Израиль и Иордания представляют другую картину — отток населения минимален, а приток с каждым годом увеличивается. Ситуация в Иордании аналогична со странами Персидского Залива, поэтому подробно рассматривать ее не будем.

В Израиле массово эмигрируют евреи, которым проще получить гражданство. Трудовая миграция в Израиле носит временный характер и основана на контрактном труде, без пути к постоянному поселению или гражданству. Ни один трудящийся-мигрант не может легально оставаться в Израиле более 63 месяцев. Право трудящихся-мигрантов на воссоединение семьи не признается государством, которое также запрещает проживание без разрешения на работу и проводит жесткую политику ареста и высылки нелегальных мигрантов в любое время административным указом [5]

Страны с равным соотношением мигрантов и эмигрантов

Судан и Египет являются странами во многом похожими. Через Египет и Судан массово проходят беженцы, направляющиеся в Европу.

Многие суданцы покинули страну по экономическим причинам, а также из-за политической нестабильности. От 5 до 10% суданцев в арабских странах работают в высококвалифицированных профессиях, которые включают инженеров, профессоров университетов, медицинских специалистов, учителей, юрисконсультов, юристов, менеджеров и предпринимателей. Это указывает на утечку мозгов для некоторых профессиональных категорий, таких как медицинские работники.

Египет также является крупнейшим региональным поставщиком рабочей силы мигрантов на Ближний Восток. Более 6 миллионов египетских эмигрантов жили в регионе Персидского Залива по состоянию на 2016 год, в основном в Саудовской Аравии, Иордании и Объединённых Арабских Эмиратах. Еще 3 миллиона египетских граждан и их потомков проживают в Европе, Северной Америке и Австралии, где они сформировали яркие диаспоры.

Египет имеет давнюю традицию использования эмиграции в качестве инструмента мягкой силы для продвижения своих внешнеполитических целей, в первую очередь посредством образовательных инициатив по всему арабскому миру.

В данных странах присутствует небольшой отток населения. Зато много мигрантов, как из стран Африки, так и из остального Ближнего Востока. В первую очередь людей привлекает хороший уровень жизни и относительная стабильность этих стран.

Урбанизация и плотность заселения

Из-за крайне аридного климата (рисунок 4) на большей части территории региона население распределено весьма неравномерно и в основном сосредоточено в небольших районах, пригодных для ведения сельского хозяйства. Площадь Египта составляет 997,7 тыс. кв. км, в 1996 там проживало 60,2 млн человек, и плотность населения составляла 60 человек на 1 кв. км, однако фактически эта величина по отношению к площади обрабатываемых земель достигала 1677 человек на 1 кв. км. Ощутимая разница в показателях плотности населения наблюдается и в других странах Ближнего Востока. В Сирии, площадь 185,2 тыс. кв. км, а население 16,6 млн человек, плотность населения в обоих вариантах — 90 и 190 человек на 1 кв. км. Основная часть населения региона сосредоточена в долинах Нила, Тигра и Евфрата,

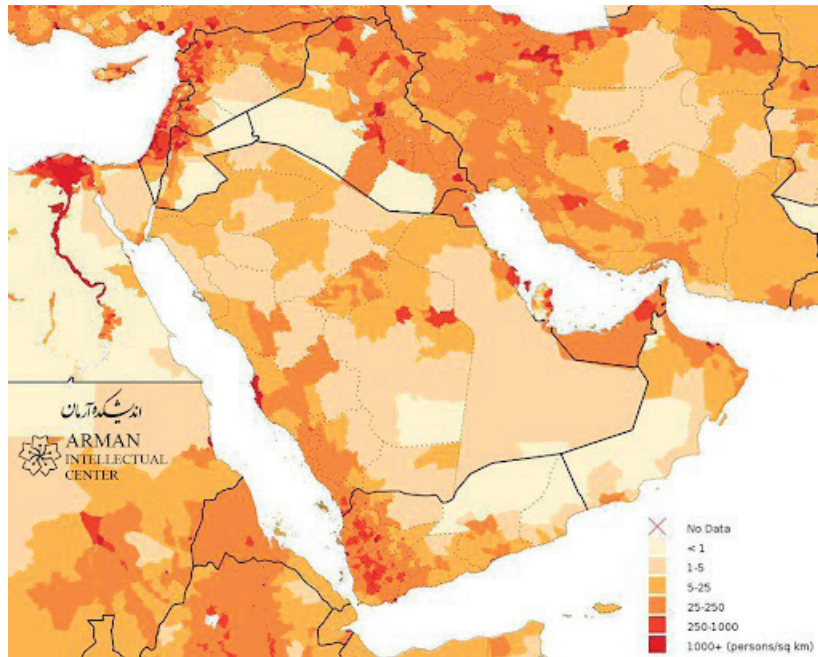


Рис. 2. Плотность населения Ближнего Востока, без Турции. [4]

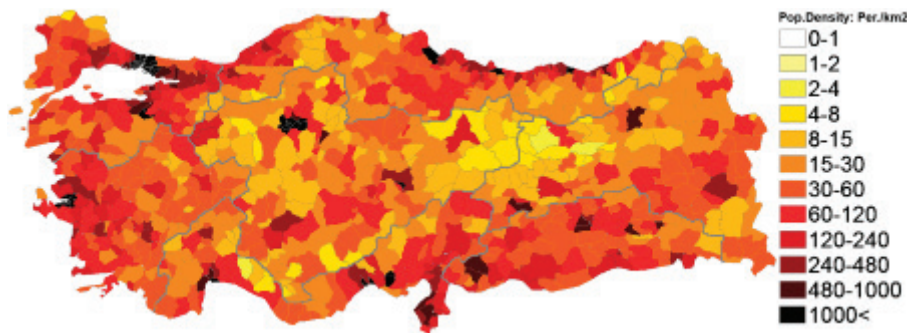


Рис. 3. Плотность населения Турции. [4]

где круглый год есть вода для удовлетворения потребностей людей и сельского хозяйства. Затем выделяются нагорья и предгорные равнины, где выпадает достаточное количество осадков для ведения экстенсивного сельского хозяйства, как, например, в Турции, странах Леванта, северном и западном Иране. И наконец, внутренние районы, слабо обеспеченные осадками (за исключением редких оазисов), могут обеспечить существование весьма ограниченного населения; здесь все зависит от запасов подножного корма для скота. В эту последнюю категорию попадают такие территории, как центральная Турция, большая часть Аравийского п-ова.

Таким образом, можно сделать следующие выводы о демографических особенностях стран Ближнего Востока

1. Страны моноэтничны, доминирующее положение занимают арабы и арабский язык.
2. Доминирование молодого населения, средний возраст в регионе 25–30 лет.
3. Высокий уровень рождаемости, который опережает смертность.
4. Высокий уровень миграции и эмиграции.
5. Высокий уровень урбанизации, но не большая площадь для заселения.

Литература:

1. Миграция на Ближнем Востоке: главные тенденции 2017 года. URL: <http://www.iimes.ru/?p=37557> (Дата обращения 28.12.2023) — Текст: электронный.
2. Население стран Ближнего Востока — URL: <https://countrymeters.info/ru/Yemen> (Дата обращения 27.10.2023) — Текст: электронный
3. Holy Land URL: <https://migrants-refugees.va/country-profile/holy-land/> (Дата обращения 05.06.2024). Текст: электронный.

4. Middle East URL: <https://www.worldatlas.com/webimage/countrys/me.htm> (Дата обращения 03.05.2024). Текст: электронный
5. The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/> (Дата обращения 25.12.2021). Текст: электронный
6. Labour Migration URL: [https://www.ilo.org/beirut/areasofwork/labour-migration/lang — en/index.htm](https://www.ilo.org/beirut/areasofwork/labour-migration/lang—en/index.htm) (Дата обращения: 03.02.2024). Текст: электронный.
7. Gilbert, J. Garraghan A Guide to Historical Method.— Fordham University Press: New York (1946). P. 168

ГЕОЛОГИЯ

Инновационные подходы к контролю геолого-технологических условий работы скважин

Михайлов Виталий Александрович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

Инновационные технологии играют значительную роль в различных отраслях промышленности, в том числе и в геологоразведочной деятельности. Особенно важно применение инноваций в контроле геолого-технологических условий работы скважин, так как от этого зависит успешность добычи нефти и газа.

Одной из основных задач при бурении и эксплуатации скважин является контроль геологических условий, осуществляемый, чтобы предотвратить возможные аварийные ситуации или потери продуктивности. Для этого используются современные методы и технологии, позволяющие более точно определять геологические параметры скважин и контролировать их работу [2, с. 10].

Некоторые из таких методов включают геофизические исследования, анализ образцов породы, механическое тестирование стенок скважины, мониторинг давления и температуры, а также использование специализированного оборудования для контроля процесса бурения и добычи нефти или газа. Эти методы помогают геологам и инженерам принимать обоснованные решения и предотвращать негативные последствия при работе со скважинами.

Одним из инновационных подходов к контролю геолого-технологических условий работы скважин является применение дистанционных мониторинговых систем. С их помощью можно в реальном времени получать информацию о давлении, температуре, скорости потока и других параметрах работы скважины, что позволяет оперативно реагировать на любые изменения и предотвращать возможные проблемы, такие как, например, разлив нефти или прорыв пласта. Это значительно повышает безопасность работников на месторождениях и снижает риски для окружающей среды. Кроме того, такие системы позволяют оптимизировать процессы добычи углеводородов, увеличивая эффективность работы скважин и сокращая издержки компании. В перспективе применение дистанционных мониторинговых систем может революционизировать отрасль и стать стандартом в контроле геолого-технологических условий работы скважин.

Еще одним инновационным подходом является использование специализированных программного обеспечения для моделирования и анализа геологических данных скважин. Это позволяет более точно прогнозировать поведение скважины и оптимизировать ее работу, увеличивая таким образом эффективность добычи углеводородов.

Благодаря использованию специализированных программ для моделирования, инженеры могут учитывать различные параметры, такие как гидрогеологические условия, физические свойства породы, геометрию скважины и другие факторы, которые влияют на процесс добычи нефти или газа. Это помогает принимать более обоснованные решения при планировании и исполнении бурения, а также при проведении ремонтных работ.

Моделирование позволяет также проводить анализ рисков и оптимизировать добычу, учитывая потенциальные проблемы и препятствия. Это помогает снизить затраты на добычу нефти и газа, увеличивая при этом производительность скважин.

Итак, использование специализированных программного обеспечения для моделирования и анализа геологических данных скважин является важным инновационным подходом, который повышает эффективность и надежность процесса добычи углеводородов.

Кроме того, в последние годы активно развиваются технологии и оборудование для гидроразрыва пласта, что позволяет повысить проницаемость горных пород и увеличить добычу нефти и газа. Этот подход также является важным инновационным решением в контроле геолого-технологических условий работы скважин [1, с. 76].

Развитие геолого-технологических исследований (ГТИ) в России и за рубежом прошло несколько основных этапов, начиная с аналоговых систем, через цифровые, придя к интеллектуальным системам и технологиям, главной целью которых является уже не только регистрация, передача и оперативный анализ полученных данных, но и вовлечение в работу мультидисциплинарного состава специалистов для решения прикладных

задач с выходом на геолого-гидродинамическое и геомеханическое моделирование [3, с. 26].

В России ведущими компаниями по развитию и применению интеллектуальных технологий при бурении скважин являются ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «РИТЭК» и др.

Таким образом, применение инновационных подходов в контроле геолого-технологических условий работы скважин играет ключевую роль в увеличении производительности и безопасности добычи нефти и газа. С развитием технологий и появлением новых инноваций можно ожидать дальнейшего улучшения процессов работы скважин и оптимизации производства углеводородов.

В качестве резюме отметим, что развитие информационных технологий в общем и в нефтегазовой отрасли в частности невозможно без применения современных инновационных подходов и решений. Основные тен-

денции развития информационных технологий в нефтегазовой отрасли формируют новый взгляд на развитие геолого-технологических исследований. Например, это такие тенденции как:

— использование высокопроизводительных расчетов и алгоритмов распараллеливания;

— развитие систем мониторинга разработки месторождений, информационных систем контроля и управления производственными процессами в реальном времени с прицелом на решение конкретных задач (геолого-гидродинамическое и геомеханическое моделирование);

— интеграция информационных систем с использованием открытых международных стандартов.

Отдельно отметим, что развитие геолого-технологических исследований и их «интеллектуализация» возможны только при условии достоверности и метрологической точности первичных данных ГТИ.

Литература:

1. Назарова Ю. А. Современное состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли в контексте обеспечения экономической безопасности / Ю. А. Назарова, А. А. Лышко, И. О. Горюнов. — Текст: непосредственный // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. — 2022. — № 3. — С. 75–87.
2. Делия С. В. Тенденции развития ГТИ и ГИС-бурения / С. В. Делия, М. В. Ракин. — Текст: непосредственный // Бурение и нефть. — 2014. — № 2. — С. 10–12.
3. Алексеев А. Г. Оптимальный комплекс геолого-геофизических исследований на структурных скважинах с целью повышения эффективности геологоразведочных работ в условиях соляно-купольной тектоники / А. Г. Алексеев, Л. А. Андреев. — Текст: непосредственный // Геология, география и глобальная энергия. — 2014. — № 3 (54). — С. 25–28.

Анализ системы контроля в нагнетательных скважинах: проблемы и решения

Михайлов Виталий Александрович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

С каждым десятилетием увеличивается число месторождений с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов, снижается число легкодобываемых природных ресурсов, растут затраты на их извлечение, поэтому все большее распространение получают механизированные способы добычи нефти — штанговые глубинные насосные установки (ШГНУ) и установки электроцентробежных погружных насосов (УЭЦН), на которые уже сейчас приходится более 95% всей добываемой нефти. Однако большинство скважин работают в постоянном режиме и не контролируются, что приводит к снижению их межремонтного периода эксплуатации и непроизводительным затратам.

Следовательно, актуальной задачей для нефтегазодобывающей промышленности является контроль и автоматизация добывающих скважин с механизированным насосным способом эксплуатации. Многие зарубежные и российские нефтегазовые компании обратили внимание на то, что оперативный контроль параметров и автомати-

зация работы скважин позволяет улучшить технико-экономические показатели и эффективность извлечения нефти.

В современной нефтедобыче нагнетательные скважины играют ключевую роль в поддержании давления пласта и увеличении коэффициента извлечения углеводородов. При этом системы контроля за их работой часто сталкиваются с рядом проблем, влияющих на эффективность и безопасность (таких как недостаточная герметичность скважин, образование песчаных пробок и отложений солей, необходимость постоянного мониторинга и корректировки режимов работы скважин и т.д.)

Рассмотрим основные проблемы. Во-первых, это износ оборудования. Оборудование нагнетательных скважин подвергается интенсивному износу из-за высоких температур, давления и агрессивной среды. Следует отметить, что регулярный мониторинг состояния оборудования и его своевременная замена или ремонт могут предотвратить аварийные ситуации [3].

Далее, точность датчиков. Датчики, контролирующие параметры работы скважин, могут давать неточные данные, что приводит к ошибочным решениям. Решить данный вопрос можно посредством внедрения калибровки датчиков и использования алгоритмов для коррекции данных. Таким образом можно улучшить точность измерений.

Следующая проблема связана с гидравлическими ударами. Резкие изменения давления в системе могут вызывать гидравлические удары, повреждающие оборудование. Минимизировать риск возникновения гидравлических ударов может применение адаптивных систем управления потоками и давлением.

Кроме того, солевые отложения могут привести к засорению оборудования и труб, уменьшая пропускную способность. Чтобы решить данный вопрос, следует регулярно использовать химические реагенты и физические методы очистки и, таким образом, предотвратить накопление отложений.

Решение этих и других проблем требует комплексного подхода, включающего разработку новых материалов, улучшение технологий мониторинга и контроля, а также оптимизацию процессов эксплуатации скважин. Внедрение инновационных решений позволит не только повысить безопасность и эффективность нефтедобычи, но и снизить экологический ущерб от ее воздействия на окружающую среду [1].

Приведем практические примеры по рассматриваемой теме.

— Применение композитных материалов: Некоторые компании успешно используют композитные материалы

для изготовления оборудования, что существенно увеличивает его срок службы.

— Интеллектуальные системы контроля: Внедрение систем с искусственным интеллектом для анализа данных с датчиков позволяет предсказывать и предотвращать потенциальные неисправности.

Исследования показывают, что использование автоматизированных систем контроля может снизить количество аварийных остановок оборудования на 25%, а регулярное применение ингибиторов отложений увеличивает эффективность работы скважин на 15% [2].

Кроме того, автоматизация процессов позволяет повысить качество продукции, снизить процент брака и улучшить стабильность рабочих процессов. Внедрение роботизированных систем уменьшает зависимость от человеческого фактора, минимизирует риски, связанные с ошибками персонала, и повышает безопасность на производстве.

Сделаем вывод о том, что современные технологии и материалы предоставляют собой мощные инструменты для повышения эффективности и безопасности нагнетательных скважин. Однако для достижения наилучших результатов необходимо комплексное применение всех доступных методов и постоянное совершенствование систем контроля.

При реализации технологий мониторинга контроль должен быть оперативным и непрерывным, с функцией передачи информации на поверхность в режиме реального времени, без необходимости проведения внутрискважинных работ и прерывания процесса нормального функционирования скважины.

Литература:

1. Ломухин А. Ю. Интеллектуальная система распределенного мониторинга продуктивных параметров добывающих скважин / А. Ю. Ломухин, А. Н. Черемисин, К. В. Торопецкий, А. Э. Рязанцев.— Текст: электронный // Вестник ЦКР Роснедра.— 2013.— № 3.— URL: <http://www.oilvestnik.ru/481.html>.
2. Баженов В. В. Исследования действующих скважин в процессе эксплуатации по новым технологиям в ООО «ТНГ-Групп» / В. В. Баженов, А. И. Имаев, В. С. Дубровский, Д. И. Киргизов — Текст: электронный // Бурение и нефть.— 2011.— № 7–8.— URL: <http://burneft.ru/archive/issues/2011-07-08/13>.
3. Скопинцев С. П. Технология контроля расходов в обводненных нефтяных скважинах / С. П. Скопинцев.— Текст: электронный // URL: <http://www.smart-well.ru/term2011.pdf>.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 29 (528) / 2024

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». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 31.07.2024. Дата выхода в свет: 7.07.2024.

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

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

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

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

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