



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#51 (130)

2022

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2022 • № 51 (130)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазович, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

- Бородин Г.А., Ермолаев М.А., Галабурда А.М.**
ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА
ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ 6

БИОЛОГИЯ

- Шакиров В.Е., Биглер П.Э.**
СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЩА У КОШЕК 10

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Аббас Али Талат**
СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОР ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ 14
- Решенкин А.С., Хашим Мохаммед Рияд**
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ Д-18Т 16

КОСМОС, АВИАЦИЯ

- Bulanin V.A.**
GREATEST SCIENTIFIC DISCOVERY: THE REASON FOR THE CONTINUOUS
ROTATION OF SPACE OBJECTS..... 19

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

- Кузнецова М.В.**
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ
КОМПОНЕНТОВ. МЕМБРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ..... 32
- Татевосян А.Г.**
ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ АРКТИКИ 36
- Фомченкова Д.И.**
СТРОИТЕЛЬСТВО СТАНЦИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА КОЛОННОГО ТИПА ГЛУБОКОГО
ЗАЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СТЕСНЕННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ..... 43

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

- Горобченко А.С.**
ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ТЕЧЕНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА..... 54
- Кайгородова А.В.**
ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕВОЖНОГО РАССТРОЙСТВА СРЕДИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ..... 56

Карасева Н.С. АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ УСТНОЙ РЕЧИ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА	59
Кириллова Ю.А., Чернова М.А. СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ У ВЗРОСЛЫХ.....	63
Лехно Е.Ю. КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗБОР В ПРАКТИКЕ СУДЕБНО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОПЬЯНЕНИЯ.....	66
Хамматова И.Л., Женина Е.А. ВОЗМОЖНОЕ РАЗВИТИЕ ДЕПРЕССИИ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	75
Шакиров В.Е., Сотникова Д.Д., Биглер П.Э. МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ И МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ КАРТИНЫ ЭНДОМЕТРИЯ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ЖЕЛЕЗИСТО-КИСТОЗНОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ.....	78
Шакиров В.Е., Сотникова Д.Д., Биглер П.Э. ЭНДОКАРДИОЗ СОБАК: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, МЕТОДЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	81

ХИМИЯ

БОРОДИН Геннадий Александрович
начальник производственно-технического отдела,
Акционерное общество «Экопэт», Россия, г. Калининград

ЕРМОЛАЕВ Максим Александрович
директор по технологии, соискатель,
Акционерное общество «Экопэт», Россия, г. Калининград

ГАЛАБУРДА Алексей Михайлович
главный механик, соискатель,
Акционерное общество «Экопэт», Россия, г. Калининград

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

***Аннотация.** Целью данной работы является оценка интенсивности коррозии при использовании ингибиторов на основе фосфоновых кислот. Уделяется внимание значению постоянного контроля за интенсивностью коррозии трубопроводов с использованием индикаторов.*

***Ключевые слова:** биоцид, биообрастание, потенциал катода, наводороживание.*

Предыдущая работа [2] была посвящена подбору ингибиторов биообрастания и коррозии металла, их дозировки и влияния на состав оборотной воды в открытом контуре охлаждения на действующем производстве.

Результатом применения ингибиторов биообрастания (полигексаметиленгуанидин гидрохлорида и полигексаметиленгуанидин фосфата [3] поочередно с клатратом дидецилдиметиламмония бромид и 5-бром-5'-метилдипирролилметена [1]) стало снижение пленки микробиологического происхождения ниже предельно допустимых норм.

Оценка интенсивности внутренней коррозии металла трубопроводов производилась гравиметрическим методом с использованием индикаторов коррозии. Индикаторы коррозии представляют собой пластины начальным весом 7,2 грамма, установленные в наиболее характерных точках контура оборотного водоснабжения, изготовленные из материала, полностью соответствующего материалу трубопровода и находящиеся в одинаковых гидрохимических условиях со стенками трубопровода (табл.).

Таблица

Оценка интенсивности коррозии металла

Время контроля	Состояние поверхности	Уменьшение веса пластины за 6 месяцев, грамм.
Февраль 2018	Окисленная поверхность, значительная точечная коррозия	1,6
Август 2018	Окисленная поверхность, значительная точечная коррозия	1,7
Февраль 2019	Окисленная поверхность, значительная точечная коррозия	1,5

Время контроля	Состояние поверхности	Уменьшение веса пластины за 6 месяцев, грамм.
Август 2019	Окисленная поверхность, значительная точечная коррозия	2,4
Февраль 2020	Легкое окисление поверхности	1,2
Август 2020	Легкое окисление поверхности	0,6

Значительное снижение интенсивности коррозии показало, что замена ингибитора коррозии Enviroplus 1503 (на основе ортофосфорной кислоты и натриевых солей 4,5-метилбензотриазола дозировкой 8 кг/нед.) на ингибиторы коррозии на основе фосфоновых кислот - нитрилометилефосфоновой и оксиэтилендифосфорной [4] дозировкой 7кг/нед. - привела к значительному улучшению состояния поверхности.

Для изучения влияния процентного соотношения нитрилометилефосфоновой (НМФ) и оксиэтилендифосфорной (ОЭДФ) кислот на карбонатный состав и содержание железа в оборотной воде с февраля по октябрь 2020 года изменяли соотношения указанных фосфоновых кислот 1 раз в 2 месяца. Результаты, полученные в собственной лаборатории производства, представлены на рисунках 1 и 2.

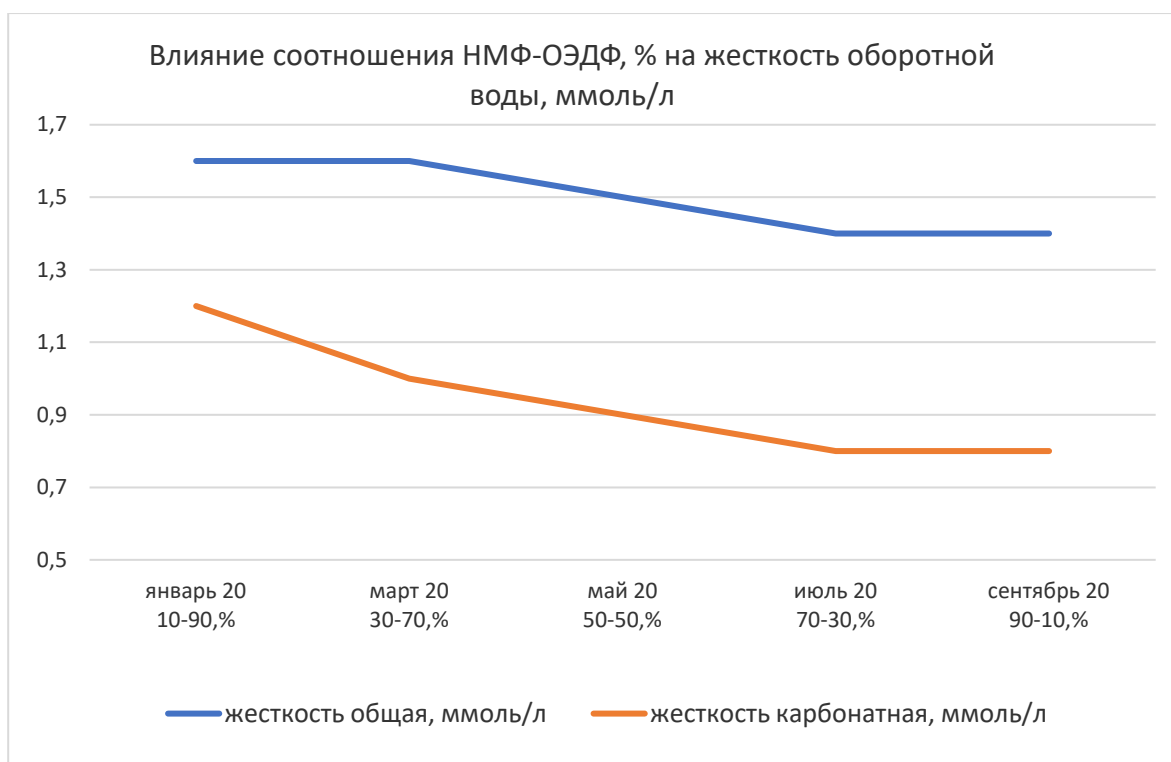


Рис. 1. Влияние соотношения фосфоновых кислот – ингибиторов коррозии на жесткость оборотной воды

Из рисунка 1 видно, что благодаря замене ингибиторов коррозии, снижение жесткости оборотной воды происходит даже в весенне-летний период, когда интенсивное испарение в открытом контуре оборотной воды ведет к естественному повышению жесткости.

Однако собственно соотношение фосфоновых кислот не оказало заметного влияния на жесткость оборотной воды. Нитрилометилефосфоновая и оксиэтилендифосфорная

кислоты, благодаря синергетическому действию и способности к активному комплексообразованию, вносят примерно равный вклад в снижение жесткости оборотной воды. Дополнительный вклад в снижение жесткости оборотной воды при высокой концентрации нитрилометилефосфоновой кислоты может быть связан со способностью этой кислоты к образованию солей с неорганическими основаниями.

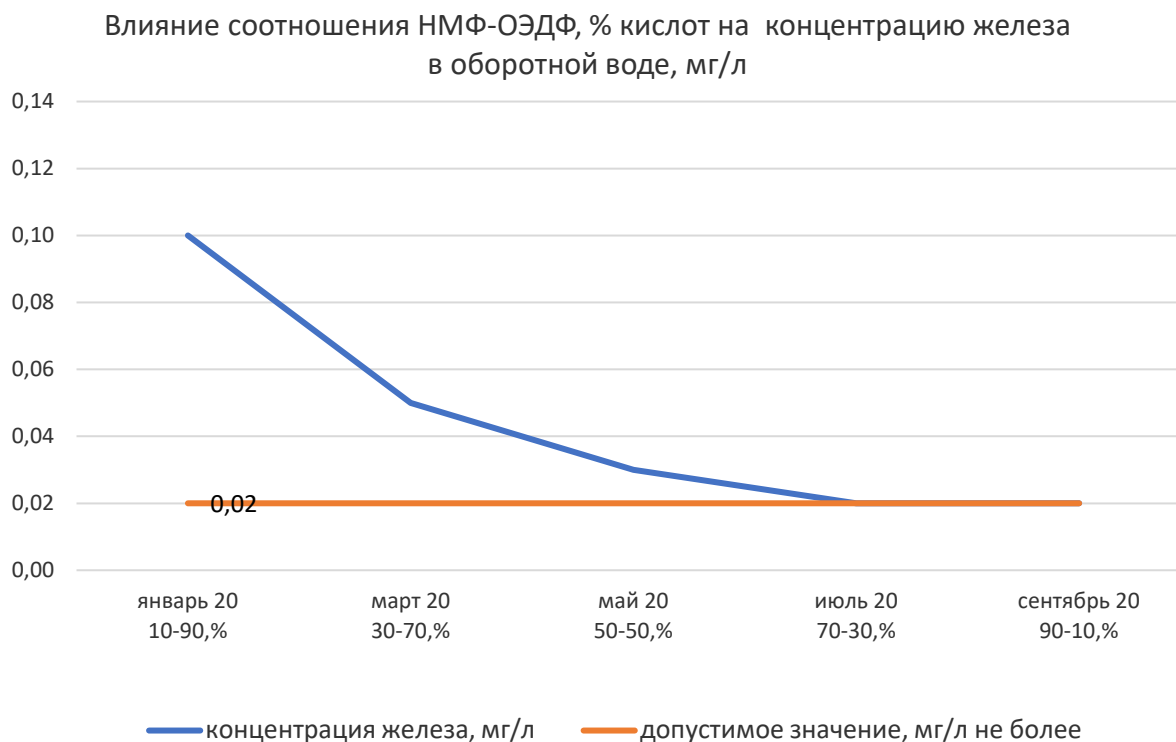


Рис. 2. Влияние соотношения фосфоновых кислот – ингибиторов коррозии на концентрацию железа в оборотной воде

Аналогичные результаты получены при определении концентрации железа в оборотной воде. Однако в данном случае более значительное снижение концентрации общего железа в оборотной воде (рис. 2) наблюдается в случае преобладания в составе оксиэтилидендифосфорной кислоты, для которой логарифм константы устойчивости комплекса с железом составляет 15,76 (для комплекса вида M_2L , где М – железо, L – лиганд).

Результатом данной работы стали выводы о практической обоснованности применения фосфоновых кислот в качестве ингибиторов коррозии. Изучение влияния соотношения нитрилометиленфосфоновой и оксиэтилидендифосфорной кислот, характера их дозирования в контур охлаждения в зависимости от условий окружающей среды и состава воды в контуре, замеры внутренней коррозии будут продолжены, но уже полученные результаты позволили стабилизировать работу теплообменного оборудования и значительно снизить интенсивность коррозии трубопроводов.

Литература

1. Акдавлетов В.Р., Тукаев В.Р., Мунасыпов А.М. Дезинфектант с ингибирующими свойствами// Инновационные технологии в промышленности: образование, наука и производство: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. – 66 с.
2. Грибанькова А. А., Ермолаев М. А., Галабурда А. М. Оценка действия ингибиторов биообрастания. Исследование влияния ингибиторов и их дозировки при изменении теплопередачи открытого контура охлаждения в производстве // Актуальные исследования. 2020. №24 (27). С. 7-11.
3. Kuznetsov Y. I. Progress in the science of corrosion inhibitors // International Journal of Corrosion and Scale Inhibition. – 2015. – Vol. 4, no. 1. – P. 15–34.
4. Нифантьев Э.Е. Фосфорорганические соединения // Соросовский образовательный журнал, 1996, №7, С. 39-46.

BORODIN Gennady Alexandrovich

head of production and technical department
Joint-stock company "Ecopet", Russia, Kaliningrad

ERMOLAEV Maxim Alexandrovich

Technology Director, Degree seeker
Joint-stock company "Ecopet", Russia, Kaliningrad

GALABURDA Alexey Mikhailovich

chief mechanic, Degree seeker
Joint-stock company "Ecopet", Russia, Kaliningrad

ASSESSMENT OF THE INTENSITY OF INTERNAL CORROSION OF METALS IN PIPELINES OF NON-TECHNICAL INDUSTRIES

Abstract. *The purpose of this work is to evaluate the intensity of corrosion when inhibitors based on phosphonic acids are used. Attention is paid to the importance of constant monitoring of the corrosion rate of pipelines using indicators.*

Keywords: *biocide, biofouling, cathode potential, hydrogenation.*

БИОЛОГИЯ

ШАКИРОВ Вячеслав Евгеньевич

аспирант, ассистент кафедры морфологии и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

БИГЛЕР Павел Эдуардович

студент факультета ветеринарной медицины и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЦА У КОШЕК

Аннотация. В данной статье рассматривается морфология суставного хряща и возрастных изменений его компонентов, что важна для практикующих ветеринарных специалистов и студентов ветеринарного направления. В этой статье актуализированы базовые знания, раскрывающие эту тему.

Ключевые слова: морфология суставного хряща, возрастные изменения суставного хряща, омеление суставного хряща, регенерация суставного хряща, оссификация суставного хряща.

Суставной хрящ осуществляет очень важную функцию для движения: смягчение трения костей, покрывая соприкасающиеся поверхности. Он состоит из плотного внеклеточного матрикса с редким распределением высокоспециализированных клеток, хондроцитов. Плотный внеклеточный матрикс преимущественно состоит из воды, коллагена и протеогликанов.

Строение суставного хряща

Суставной хрящ представляет собой гиалиновый хрящ толщиной от 2 до 4 мм. В норме не имеет кровеносных сосудов, нервов или лимфатических узлов, основными клетками являются хондроциты.

Суставной хрящ можно разделить на зоны: 1) поверхностная зона 2) средняя зона 3) глубокая зона 4) кальцифицированная зона.

1. Тонкая поверхностная (тангенциальная) зона защищает более глубокие слои от повреждений, от внешних воздействий [3]. Она находится в контакте с синовиальной жидкостью и отвечает за большинство растягивающих свойств хряща, составляет 10–20% его толщины. Коллагеновые волокна этой зоны (преимущественно коллаген II и IX типов) плотно упакованы и выровнены параллельно суставной поверхности [2]. Поверхностный слой

содержит относительно большое количество уплощенных хондроцитов.

2. Средняя (переходная) зона. Примыкает к поверхностной зоне. Функционально является первой линией сопротивления сжимающим силам, обеспечивает анатомическую и функциональную связь между поверхностной и глубокой зонами [1]. Составляет от 40 до 60% от общего объема хряща. Содержит протеогликаны и более толстые коллагеновые фибриллы. В среднем слое коллаген организован косо, а хондроциты имеют сферическую форму и низкую плотность.

3. Глубокая зона отвечает за обеспечение наибольшего сопротивления сжимающим силам [3]. Коллагеновые фибриллы расположены перпендикулярно суставной поверхности, а фибриллы наибольшего диаметра в радиальном расположении. Этот слой содержит самое высокое содержание протеогликанов и самую низкую концентрацию воды. Хондроциты обычно расположены в столбчатой ориентации, параллельно коллагеновым волокнам и перпендикулярно линии сустава. Глубокая зона составляет 30% объема суставного хряща.

4. Кальцифицированная зона отделена от глубокого слоя отметкой прилива [2]. Этот слой играет важную роль в прикреплении хряща к кости, прикрепляя коллагеновые фибриллы

глубокой зоны к субхондральной кости. В этой зоне клеточная популяция скудна, а хондроциты гипертрофированы.

В пределах каждой зоны можно выделить 3 области: 1) перичеллюлярную область 2) территориальную область 3) межтерриториальную область.

Разделение на области основано на близости внеклеточного матрикса к хондроцитам, составу, диаметру и организации коллагеновых фибрилл.

Состав суставного хряща

Хондроциты это высокоспециализированные, метаболически активные клетки. Происходят из мезенхимальных стволовых клеток и составляют около 2% от общего объема суставного хряща. Хондроциты различаются по форме, количеству и размеру в зависимости от анатомических областей суставного хряща. Хондроциты в поверхностной зоне более плоские и мелкие и обычно имеют большую плотность, чем клетки, расположенные глубже в матрице

Хондроциты лежат в лакунах, где часто создают изогенные группы. Некоторые хондроциты сохраняют способность к делению, но не все. Лакуны удерживают хондроцит в его собственном матриксе и таким образом предотвращают любую миграцию в соседние области хряща. Хондроциты редко образуют межклеточные контакты для прямой передачи сигнала и связи между клетками [5]. Они реагируют на различные стимулы, включая факторы роста, механические нагрузки, пьезоэлектрические силы и гидростатические давления. Хондроциты имеют ограниченный потенциал для репликации.

Коллаген составляет 60% от сухого веса хряща. Коллаген II типа составляет от 90% до 95% коллагена во внеклеточном матриксе и образует фибриллы и волокна, переплетенные с агрегатами протеогликанов. Коллаген I, IV, V, VI, IX и XI типов также присутствует, но менее значителен. Малые коллагены помогают сформировать и стабилизировать фибриллярную сеть коллагена II типа.

Все члены семейства коллагенов содержат область, состоящую из 3 полипептидных цепей (α -цепей), свернутых в тройную спираль, она обеспечивает суставному хрящу важные сдвиговые и растягивающие свойства, которые помогают стабилизировать матрикс.

Протеогликаны представляют собой сильно гликозилированные белковые мономеры. В

суставном хряще представляют собой вторую по величине группу макромолекул во внеклеточном матриксе и составляют от 10% до 15% влажной массы [1]. Протеогликаны состоят из белкового ядра с ковалентно присоединенными 1 или более линейными цепями гликозаминогликанов. Эти цепи могут состоять из более чем 100 моносахаридов [5]; они выходят из белкового ядра, оставаясь отделенными друг от друга из-за отталкивания заряда. Суставной хрящ содержит множество протеогликанов, необходимых для нормального функционирования, такие как: агрекан, декорин, бигликан и фибромодулин.

Гликопротеины играют роль в структурной организации межклеточного вещества хряща [2].

Вода является наиболее распространенным компонентом суставного хряща. Приблизительно 30% воды связано с внутрифибриллярным пространством внутри коллагена [1]. Остаток содержится в поровом пространстве матрицы. неорганические ионы, такие как натрий, кальций, хлорид и калий, растворяются в тканевой воде [1]. относительная концентрация воды уменьшается примерно с 80% в поверхностной зоне до 65% в глубокой зоне. Поток воды через хрящ и через суставную поверхность помогает транспортировать и распределять питательные вещества к хондроцитам, и обеспечивает смазку.

Большая часть межфибриллярной воды, существует в виде геля, и большая ее часть может перемещаться через внеклеточный матрикс путем приложения градиента давления через ткань или путем сжатия твердой матрицы [3]. сопротивление трения против этого потока через матрицу очень велико в результате проницаемость ткани очень низка.

Возрастные изменения

Возрастные изменения у кошек наступают на 15 месяце жизни в момент полного формирования организма.

Проявляется в уменьшении количество хондробластов в надхрящнице и число делящихся хрящевых клеток. В хондроцитах уменьшается количество гранулярной ЭПС, комплекса Гольджи и митохондрий, утрачивается способность хондроцитов к синтезу гликозаминогликанов и протеогликанов [2]. Снижение количества протеогликанов приводит к уменьшению гидрофильности хрящевой ткани, ослаблению проницаемости хряща и поступлению питательных веществ. Возраст определяет состав

ЭЦМ, а также организацию хондроцитов и их реакцию на внешние факторы. с увеличением возраста происходят зональные изменения в распределении хондроцитов, однако общее число хондроцитов остается почти неизменным. хондроциты начинают рассеиваться в поверхностной области, тогда как в более глубоких слоях их количество увеличивается.

Осификация

Происходит при проникновении в хрящевую ткань кровеносных сосудов и образованию костного вещества внутри хряща. Это изменение наблюдается в пожилом возрасте из-за уменьшения количества хондробластов в надхрящнице и число делящихся хрящевых клеток. В хондроцитах уменьшается количество гранулярной ЭПС, комплекса Гольджи и митохондрий, утрачивается способность хондроцитов к синтезу гликозаминогликанов и протеогликанов. Снижение количества протеогликанов приводит к уменьшению гидрофильности хрящевой ткани, ослаблению проницаемости хряща и поступлению питательных веществ.

Этапы формирования. В месте гематомы повреждённые ткани распадаются, начинает формироваться соединительная ткань. Вокруг очага возникают грануляции, где начинается биосинтез костных и хрящевых образований. Формируются хондроидная ткань и костные трабекулы. Постепенно происходит минерализация, часть молодых костных структур созревает, другая часть – атрофируется. То есть одновременно идёт остеогенез и разрушение, резорбция. Оссификат со временем покрывается плотной капсулой, внутри которой находится губчатая кость.

Регенерация

полноценная регенерация возможна только в молодом возрасте. У взрослых на месте повреждения чаще формируется рубцовая ткань.

Суставной хрящ регенерирует за счет выработки межклеточного вещества хондроцитами [4]. Возможно также незначительное пополнение клеток за счет деления молодых хондроцитов поверхностной пластинки. При неглубоком повреждении суставного хряща он может регенерировать за счет размножения только клеток в изогенных группах [4]. И при глубоком повреждении хряща за счет камбиальных клеток субхондральной костной ткани.

Омеление

Когда коллагеновые фибриллы располагаются плотнее обычного усиливается минерализация межклеточного вещества, увеличивается расстояние между хондроцитами и кровеносными капиллярами в надхрящнице [1]. Данный процесс сопровождается возникновением проблем с газообменом и трофической обеспеченности хондроцитов. Вследствие этого хондроциты погибают и перестают вырабатывать межклеточное вещество, которое начинает разрушаться. Вследствие чего хрящ становится мутным, непрозрачным, приобретает твердость и ломкость. Эти процессы могут привести к вращению в хрящ кровеносных сосудов с последующим костеобразованием.

Литература

1. Афанасьев Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология [Текст]: учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Б. В. Алешин и др.; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа.
2. Васильев Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология [Текст]: учебник / Ю. Г. Васильев, Е.И. Трошин, Д. С. Берестов, Д.И. Красноперов; под редакцией Ю. Г. Васильева, Е. И. Трошина. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 648 с.
3. Васильев Ю. Г. Гистология, эмбриология, цитология переработанное и дополненное 6-е издание [Текст]: учебник / Ю. Г. Васильев, Е.И. Трошин, Д. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 576 с
4. Кузнецов С. Л. Гистология, цитология и эмбриология [Текст]: Учебник / С. Л. Кузнецов., Мушкамбаров Н. Н. 3 изд., испр. и доп. - М.: ООО "Издательство" Медицинское информационное агентство", 2016. - 640с.
5. Яременко О.Б. Сустав. Хрящ. Коллаген. / Яременко О.Б. Анохина Г.А. Бурьянов А.А. // Травма. - 2020. - №4. - С.6-12.
6. Яременко О.Б. Анохина Г.А. Бурьянов А.А. Poznauka.org [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://poznauka.org/s64473t1.html>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения 10.10. 2020).

SHAKIROV Vyacheslav Evgenievich

Postgraduate student, assistant of the Department of Morphology and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

BIGLER Pavel Eduardovich

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

**STRUCTURE AND AGE-RELATED CHANGES
IN ARTICULAR CARTILAGE IN CATS**

Abstract. *Morphology of articular cartilage and age-related changes in its components is very important for practicing veterinary specialists and veterinary students. This article accumulates basic knowledge that covers this topic.*

Keywords: *morphology of articular cartilage, age-related changes in articular cartilage, articular cartilage meshing, articular cartilage regeneration, articular cartilage ossification.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аббас Али Талат

Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

Научный руководитель – доктор технических наук Гильфанов Камиль Хабибович

СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОР ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ

Аннотация. Статья посвящена началу изучения наземных газотурбинных установок, используемых в качестве привода насосов, компрессоров и генераторов. Проведено сравнение технико-экономических показателей стартеров газотурбинных установок. Выделены основные преимущества электростартера, а также его целесообразность.

Ключевые слова: газоперекачивающая установка, газотурбинная установка, электростартер, газоздушный стартер, компрессор, природный газ, пульт управления.

Острая необходимость повышения мощности и экономичности новых ГТД в рамках технологической схемы крайне важна в условиях развития нефтегазовой отрасли [1]. Газотурбинная установка представляет собой агрегат, состоящий из ГТД, редуктора, компрессор и вспомогательные системы. Используется в качестве привода компрессора или генератора. В соответствии с международными стандартами ISO на основе их конструктивной схемы различают следующие типы газовых турбин.

Типовая схема 1 – одновальная газотурбинная установка простого цикла. Также имеется возможность разделить компрессорную группу на две или три ступени сжатия. Одновальная схема является классической. Применяется для наземных ГТУ всех классов мощности от 30 кВт до 350 МВт. Конструкция газовых турбин простого и сложного циклов, в том числе парогазовых, выполняется по одновальной схеме. Турбина одновальной наземной газовой турбины расширяет газ до атмосферного давления, значительно увеличивая мощность турбины. Больше, чем мощность компрессора. Избыточная мощность на валу газовой турбины передается потребителю. Вал отбора мощности может быть выполнен как со стороны компрессора, так и со стороны турбины, что обеспечивает большую гибкость компоновки ГТУ в составе различного прикладного оборудования [4].

Типовая схема 2 представляет собой двухвальную газотурбинную установку. Имеет свободную силовую турбину. По этой схеме турбину можно разделить на два каскада. Первый каскад представляет собой турбину высокого давления, используемую для привода компрессора. Второй каскад представляет собой свободную силовую турбину, приводящую в действие нагрузку: воздухоподогреватель, электрогенератор, насос и т. д. Турбина высокого давления и силовая турбина механически не связаны, имеют возможность вращения на разных частотах. Компрессор, камера сгорания и турбина высокого давления, составляющие единый конструктивный модуль (газогенератор (турбокомпрессор высокого давления)) работают, подавая рабочий газ с заданными параметрами в свободную силовую турбину. Скорость вращения газогенератора определяется требуемым расходом воздуха. Он обеспечивает заданную мощность газовой турбины. Частота вращения силовой турбины измеряется нагрузкой [4].

Типовая схема 3 имеет двухвальную газотурбинную установку. Он также включает «спаренный» компрессор низкого давления. В отличие от рассмотренных выше схем со свободной турбиной, где количество турбинных каскадов всегда на единицу больше числа компрессорных каскадов, в схеме со «спаренным» компрессором низкого давления количество компрессорных и турбинных каскадов

одинаково. Силовая турбина приводит в действие компрессор низкого давления, а турбины низкого давления нет. Данная схема позволяет значительно снизить стоимость многовальтной ГТУ за счет отказа от одной турбинной решетки, уменьшения количества опор, подшипников и уплотнений [4].

Российские ученые [2], проведя сравнительный анализ технических характеристик стартеров, а также сравнив их по таким критериям, как: надежность и ремонтпригодность, доступность запасных частей, инструментов, приспособлений, предназначенных для выполнения технического обслуживания, регламентных работ и ремонта, установка, экологическая безопасность, анализ рентабельности финансовых результатов [2] разработаны рекомендации по выбору одного оптимального пускового устройства. Анализ использования силовых и приводных ГТУ показал, что наибольшее применение в стационарных ГТУ получили типовые схемы 2 и 3 соответственно. Так как типовая схема 1 имеет большие трудности в регулировке ГТУ, поддержании требуемых запасов устойчивости компрессора и поддержания приемлемой температуры двигателя. Недостатком одновальной схемы является то, что она также имеет большую потребляемую мощность стартера [3]. Проведенные анализы и

данные рекомендации важны для стабильной работы газоперекачивающих агрегатов на магистральных газопроводах, дожимных компрессорных станциях, а также на газотурбинных электростанциях.

Литература

1. Жохов В., Шрот Т., Кагна М. Качественная фильтрация воздуха для ГТУ // Газотурбинные технологии. 2007. №8. С.22-27.
2. Альзаккар А., Местников Н. П., Самофалов Ю. О. Оценка индекса устойчивости напряжения электрических сетей питающих зарядные станции электромобилей с применением многослойного персептрона // Вестник КГЭУ. 2022. Т. 14. № 2 (54). С. 40-47.
3. Бродов Ю. М., Комаров О. В., Блинов В. Л., Седунин В. А., Скороходов А. В., Созонов Е. П. Развитие систем защиты паровых турбин при внедрении электрогидравлических систем регулирования // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2016. №3-4. С. 68-76.
4. ISO 19859:2016 Gas turbine applications – Requirements for power generation [Электронный ресурс]. <https://www.iso.org/standard/55491.html> (дата обращения: 10.10.22).

Abbas Ali Talat

Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan

Scientific supervisor – Doctor of Technical Sciences Gilfanov Kamil Habibovich

STARTER-GENERATOR OF A GAS TURBINE

Abstract. *The article is devoted to the beginning of the study of ground-based gas turbine installations used as a drive for pumps, compressors and generators. The comparison of technical and economic indicators of gas turbine plant starters is carried out. The main advantages of the electric starter are highlighted, as well as its feasibility.*

Keywords: *gas pumping unit, gas turbine unit, electric starter, gas-air starter, compressor, natural gas, control panel.*

РЕШЕНКИН Андрей Станиславович

заведующий кафедрой техническая эксплуатация летательных аппаратов
и наземного оборудования, канд. техн. наук, профессор,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

ХАШИМ Мохаммед Рияд

студент кафедры техническая эксплуатация двигательных аппаратов и наземного оборудования,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ Д-18Т

Аннотация. В данной статье производится оценка надежности системы питания авиационного двигателя Д-18Т.

Ключевые слова: двигатель, модель, дизайн, самолетостроение, современная авиация.

Двигатель Д-18Т представляет собой трехвальный турбовентиляторный двигатель с высокой степенью двухконтурности, развивающий тягу более 50 000 фунтов и предназначенный для очень больших транспортных самолетов. По сути, Д-18Т (рис. 1) стал первым двигателем, произведенным на постсоветском пространстве, превысившим отметку тяги в 20 000 кгс. Модульная конструкция двигателя состоит из 17 модулей и снабжена выдающейся системой контроля. В настоящее время

двигатели Д-18Т устанавливаются на стратегические транспортные самолеты Ан-124, Ан-124-100 и Ан-225.

Ранние модели страдали от укороченного срока службы. Эта проблема решена на двигателях Д-18Т серии 3 и Д-18Т серии 4 на самолете Ан-124-100. Двигатели Д-18Т серии 4 также обеспечивают более высокую тягу на взлете, чем его предшественники. Приблизительно 188 Д-18Т находятся в эксплуатации по всему миру.

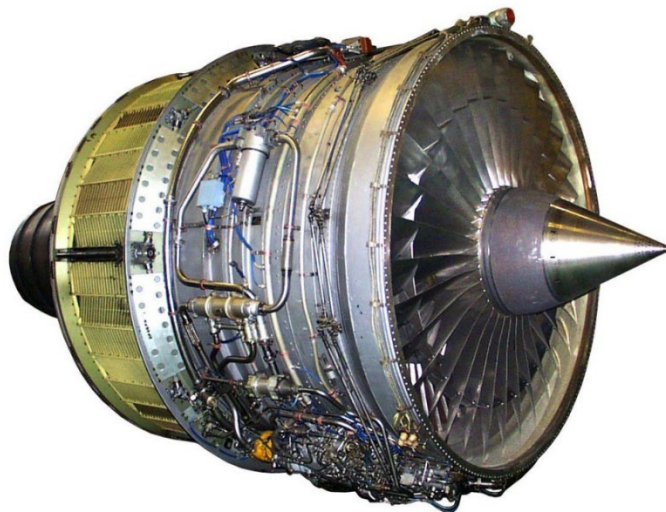


Рис. 1. Двигатель Д-18т

Двигатель был разработан во второй половине 1970-х годов тогдашним советским конструкторским бюро «Ивченко-Прогресс» [2]. Производится на заводе «Мотор Сич» в Запорожье, Украина. Это был первый двигатель в СССР, который мог развивать тягу более 20 000 кгс (~ 196 кН или ~ 44 000 фунтов силы). Первый

пуск полномасштабного двигателя произошел 19 сентября 1980 г., первый полет Ан-124 состоялся 24 декабря 1982 г., а 19 декабря 1985 г. двигатель прошел государственные стендовые испытания.

Модернизированная версия ЗМ была разработана для снижения выбросов и увеличения

ресурса горячей секции до 14 000 часов и внедрена на Ан-124 авиакомпании «Авиалинии Антонова» [2]. В настоящее время в эксплуатации находится 188 двигателей Д-18Т с общим налетом более 1 млн часов.

Общая конструктивная схема представлена на рисунке 2.

Общие характеристики

Тип: Трехконтурный ТРДД большой двухконтурности с одноступенчатым вентилятором.

Длина: 5,4 м (212,6 дюйма)

Ширина: 2,93 м (115,6 дюйма)

Высота: 2,79 м (109,9 дюйма)

Диаметр вентилятора: 2,33 м (91,73 дюйма)

Сухой вес: 4100 кг (9039 фунтов)

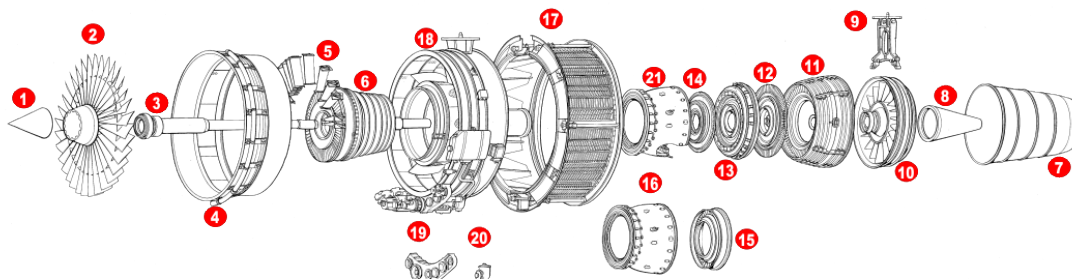


Рис. 2. Общая конструктивная схема Д-18т

Двигатель состоит из: 1) Впускной обтекатель; 2) Вентилятор; 3) вал вентилятора с подшипником; 4) корпус вентилятора; 5) лопасть направляющий аппарат вентилятора; 6) компрессор среднего давления; 7) выпускной патрубков; 8) выхлопной конус турбины; 9) задняя опора; 10) задний подшипник; 11) турбина вентилятора; 12) ротор компрессора среднего давления; 13) подшипник

камеры турбины; 14) ротор турбины высокого давления; 15) сопло турбины высокого давления; 16) камера сгорания; 17) реверс тяги; 18) модуль главного двигателя; 19) коробка передач (редуктор); 20) промежуточный привод (шестерня); 21) камера сгорания с направляющими лопатками турбины высокого давления

Технические характеристики двигателя Д-18т представлены в таблице.

Таблица

Технические характеристики двигателя Д-18т

Взлётный режим (H=0, Mп=0, МСА):	
Тяга, кгс (кН)	23430 (229,85) ^[4]
Удельный расход топлива, кг/кгс·ч (кг/Н·ч)	0,34 (0,0347) ^[4]
Крейсерский режим (H=11000 м, Mп=0,75, МСА):	
Тяга, кгс (кН)	4860 (47,68) ^[4]
Удельный расход топлива, кг/кгс·ч (кг/Н·ч)	0,546 (0,0557) ^[4]
Расход топлива с тягой 5400-4800 кгс Се (H 36100 M-0.75 МСА+10)	0.568-0.625 г/кг·ч
Сухая масса (с реверсом), кг	4100 ^{[4][5]}
Поставочная масса Д-18Т-3С на Ан-124/225	5615 кг (РТЭ АН124-100)
Назначенный ресурс, ч	4000 (для серии 1) \ 20 000 (для серии 3) ^[6]
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	
Габариты, мм:	
длина	5400 мм с МГ, 4531 мм без МГ (РТЭ Ан-124-100)
диаметр	2330 мм
Степень двухконтурности	5,6
Температура газов перед турбиной	1630 К

Литература

1. Виноградов Р. И., Пономарёв А. Н. Развитие самолётов мира. – М. : Машиностроение, 1991. – С. 231.

2. Зрелов В. А. Отечественные ГТД. Основные параметры и конструктивные схемы (часть 1): Учебное пособие. – Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун., 2002.

RESHENKIN Andrey Stanislavovich

Head of the Department of Technical Operation of Aircraft and Ground Equipment,
Ph.D. tech. sciences, professor,
Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

HASHIM Mohammed Riyadh

student of the department of technical operation of propulsion systems and ground equipment,
Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

RELIABILITY ASSESSMENT OF THE D-18T ENGINE

Abstract. *This article assesses the reliability of the power supply system of the aircraft engine D-18T.*

Keywords: *engine, model, design, aircraft construction, modern aviation.*

КОСМОС, АВИАЦИЯ



DOI 10.51635/27131513_2022_51_1_19

BULANIN Vladimir Anatolyevich

Candidate of Technical Sciences,

LLC «Innovative Technologies – Energy», Russia, Belgorod

GREATEST SCIENTIFIC DISCOVERY: THE REASON FOR THE CONTINUOUS ROTATION OF SPACE OBJECTS

Abstract. *The article considers the rotation of space objects moving in the Universe – galaxies, star systems, planets, satellites, asteroids. Due to the fact that space is filled with cosmic dust, gases, and free electrons, due to the friction forces they create on the surface of space objects, their rotation should have stopped over time. However, the rotation continues, therefore, there is some kind of mechanism supporting it. The answer is simple. Objects move in an interplanetary and interstellar gas-dust medium with a gradient of its density relative to stars and galaxy centers, similar to how the density of the Earth's atmosphere changes when moving away from its surface. The continuous rotation of space objects moving in a gas-dust medium is supported by the action of the differential force of frontal (frontal) resistance counteracting the friction forces that slow down the rotation of objects in this medium.*

Keywords: *galaxy, solar system, earth, planet, satellite, asteroid, rotation, drag, gravity.*

1. INTRODUCTION

Copernicus first wrote about the rotation of the Earth around its axis in his 1543 treatise «On the rotation of the celestial spheres» [1]. But the exact answer to the question of why this is happening has not yet been found. Many hypotheses have been put forward, but scientists have not yet come to a consensus. According to the most famous of the hypotheses related to the theory of the origin of the planets of the Solar system, the Earth was formed from clouds of cosmic dust, which «huddled together» and formed the core or center of the Earth. Further, other cosmic bodies were attracted to it, upon collision with which the planet began to rotate and the rotation continues by inertia. There is another point of view. Imagine a solar system that is still very young, and its interplanetary space is filled with gas and dust. Planets or protoplanets forming in such a system would slow down due to friction, and their orbit would gradually approach the Sun, and eventually they could fall into the Sun due to the combined effect of friction and gravity. **However, science does not provide a complete and exhaustive explanation for the continuous rotation of space objects.**

A Galaxy is a gravitationally bound system of stars and star clusters, a gas-dust medium, and dark matter. All components of the universe, including the objects of the Milky Way Galaxy, are in constant motion (in different directions and at different speeds) caused by gravitational forces with a changing gravitational potential in space. Dewey B. Larson, who made a great contribution to the development of space science, in his book «Nothing but Motion: The Structure of the Physical Universe, Volume I» [2], noted that the Universe is not just a space-time structure of matter, as is commonly believed in traditional science. He discovered that the universe is Motion, in which space and time are just two interdependent and non-existent aspects of motion, and have no other meaning.

And all he did was to identify the properties that space and time must necessarily possess in the universe, entirely manifested from motion, and expressed them in the form of a series of postulates. **But Dewey B. Larson did not explain the reason for the rotation of planets, stars, galaxies during their movement in the Universe.**

2. THE GRAVITATIONAL POTENTIAL OF THE GALAXY

The motion of space objects in the composition of, for example, the Galaxy and their continuous rotation is directly related to gravity (gravitational potential) - the universal fundamental interaction between all material bodies of the gravitationally bound system of the Universe, consisting of galaxies, star clusters, planets, satellites, asteroids, interstellar and interplanetary gas and dust.

An example of the presence of a gravitational potential is the Earth's atmosphere – the density

of gases that make up the atmosphere changes (decreases) with distance from the Earth's surface. The density of gas-dust formations, various kinds of matter relative to, for example, the plane of symmetry of the galactic disk and the centers of the spiral arms of the Galaxy also changes. As in the atmospheres of planets, the interstellar medium is densest «at the bottom» (for example, in the plane of the galactic disk) and as you move away from it, the density decreases [3]. An example of the distribution of the gravitational potential in the Galaxy is shown in Fig. 1 [3, Fig. 5].

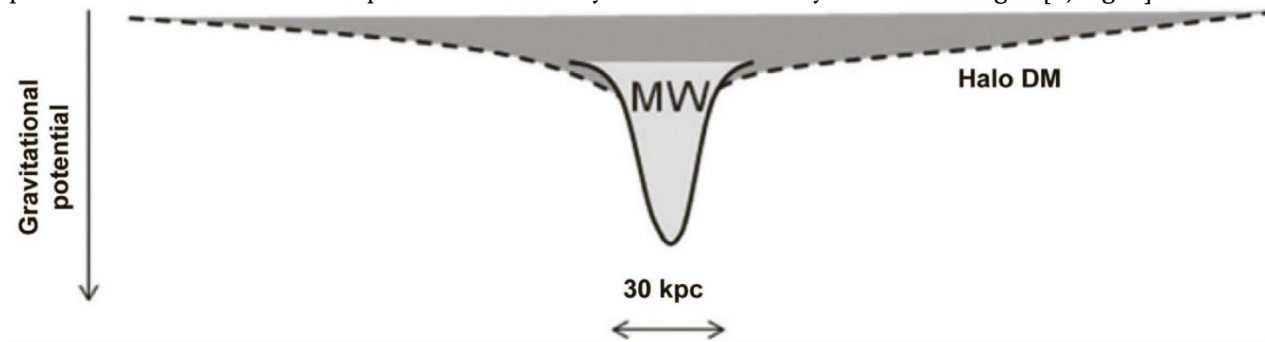


Fig. 1. Distribution of the gravitational potential in the Milky Way Galaxy

The component due to the baryonic matter of the Galaxy is designated MW (Milky Way), and the component due to dark matter (matter) is designated «Halo DM» (Halo TM). The scale of the size of the Galaxy is 30 kiloparsecs, the size of the dark halo is about ten times larger. That is why, despite the lower density in the center, the total mass of Halo TM exceeds the mass of the Galaxy many times [4].

The fact of the movement of objects in outer space is confirmed not only by astronomical observations, but also by calculations of the speed and direction of their movement. George F. Smoot III, in his Nobel lecture on December 8, 2006, said: «The current best observed dipole (3.358 ± 0.017 mK) indicates that the Solar System

is moving at a speed of 368 ± 2 km/s relative to the observable Universe in the direction of galactic longitude $l = 263.86^\circ$ and latitude $b = 48.25^\circ$ » [5]. The forces of gravity between the Sun and the planets, as well as between the planets and their satellites, are balanced by centrifugal forces.

3. ROTATION OF SPACE OBJECTS WHEN THEY MOVE

The laws of physics (mechanics) act in the same way - both on Earth and in Space. Let's start by looking at the simplest examples, for example, the rotation of the wheel due to the resistance force.

In Fig. 2a shows how the resistance force depends on the material of the rubbing surfaces and how these surfaces interact.

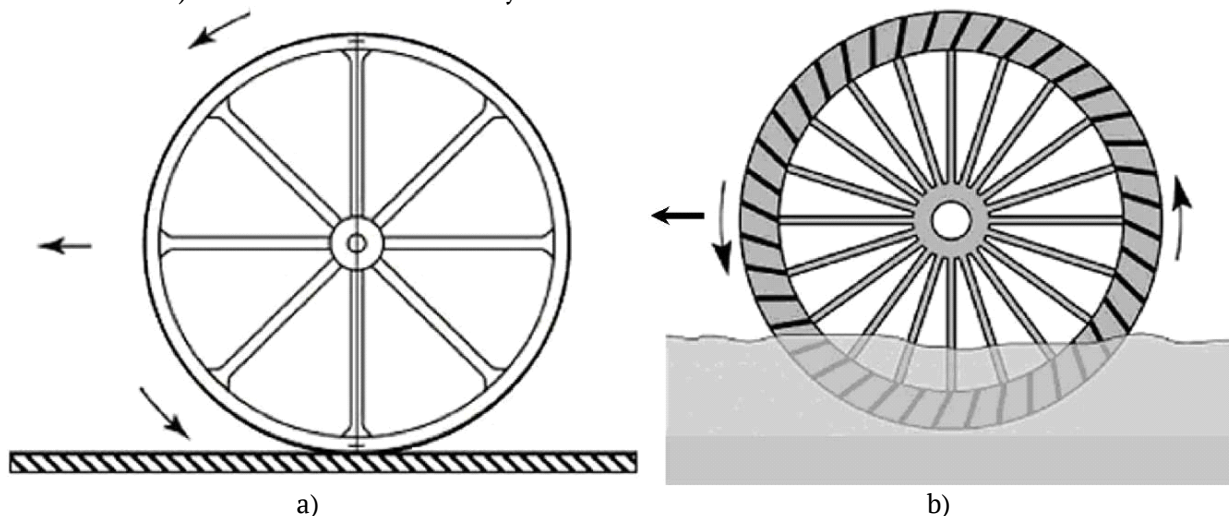
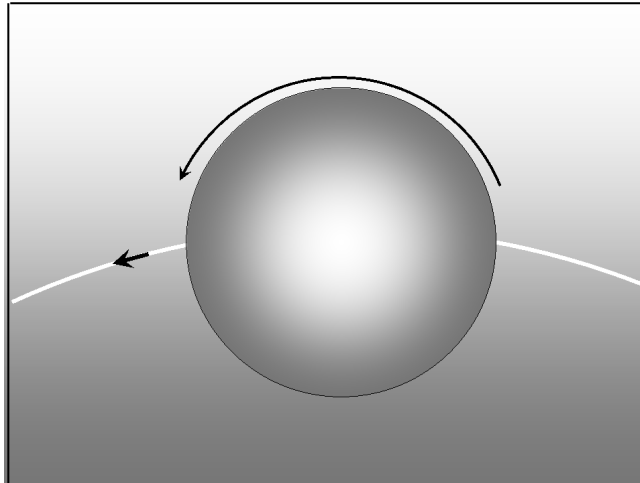
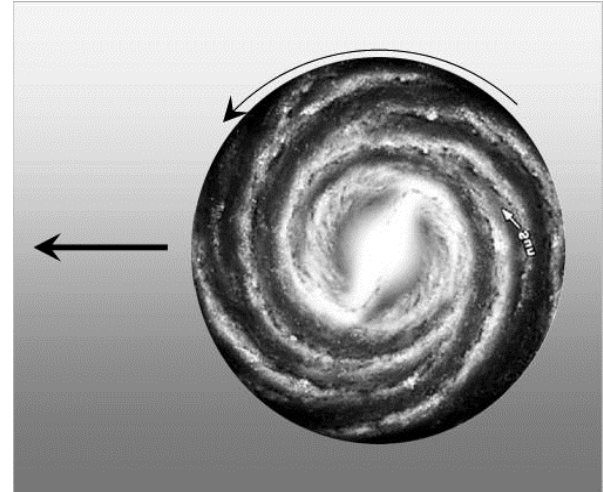


Fig. 2. Rotation of the wheel due to the friction force when moving on a solid surface (a) and the differential drag force: air (above the water level) and water (at the bottom of the wheel) (b)

When a force is applied to the wheel that moves it in a horizontal direction, in this example to the left, the wheel begins to rotate counterclockwise due to the frictional force. In Fig. 2b shows a partially submerged wheel that rotates when driving due to the resulting differential drag force: air (above the water level) and water (at the bottom of the wheel).



a)



b)

Fig. 3. Interaction of a planet (a) and a galactic disk (b) with an inhomogeneous (changing) density (density gradient) of a gas and dust medium in a plane perpendicular to the direction of motion of these space objects

The lower hemispheres, respectively, of the ball and the galactic disk are subject to greater drag forces due to the greater density of the gas-dust environment washing them than their upper hemispheres.

A comparison of the objects in Figures 2b and 3a confirms the unity of the nature of their

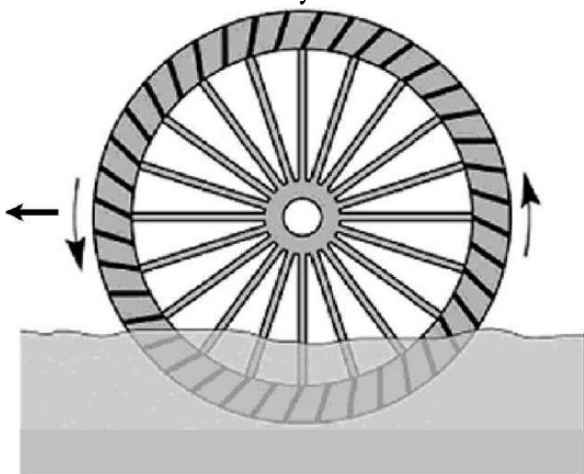


Fig. 2b. Rotation of a wheel partially submerged in water moving in the direction of the arrow to the left

rotation, both on Earth and in Space, when the density (density gradient) of the environment in which they move changes: at the bottom of the rotating object a denser medium is shown, and in the upper part - a medium with a lower density.

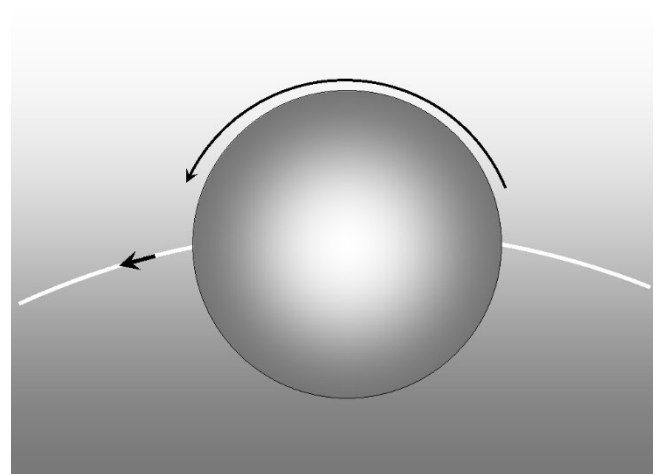
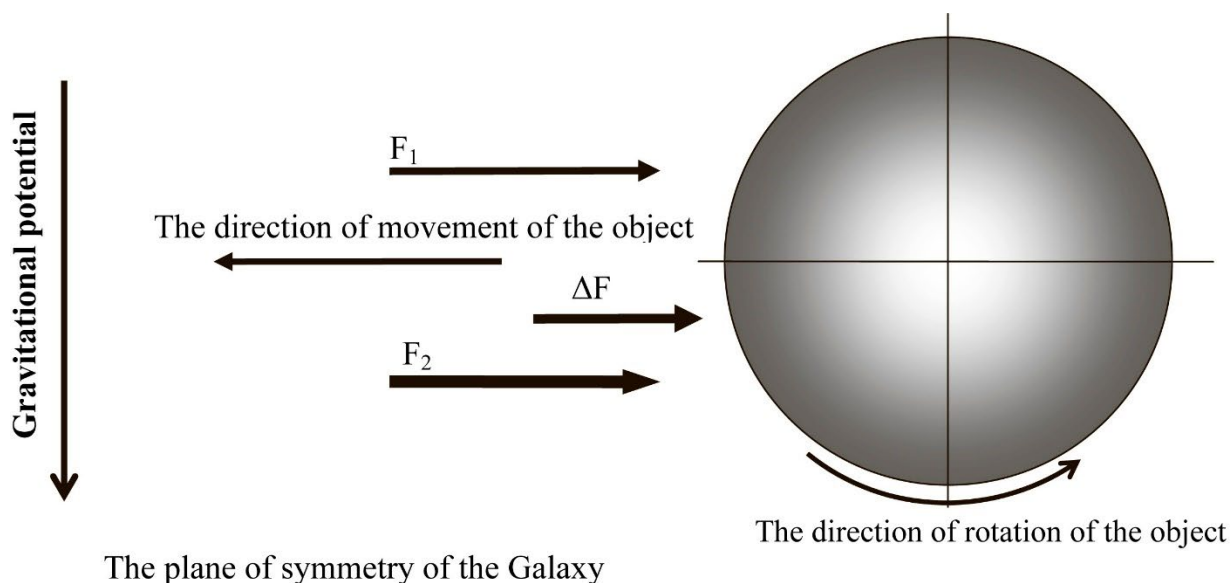


Fig. 3a. Rotation of a planet moving to the left along its orbit in a gas and dust medium with its density gradient relative to the star

In Fig. 4 shows how the resulting force of frontal (frontal) drag ΔF ensures the maintenance

of the rotation of the space object when moving in a gas-dust medium that creates its braking.



F_1 – the resulting drag force of the upper hemisphere;
 F_2 – the resulting drag force of the lower hemisphere;
 $\Delta F = F_2 - F_1$ is the resulting drag force of the gas and dust medium acting on a spherical space object and maintaining its rotation

Fig. 4. Influence of the resultant drag force of the gas-dust medium on the rotation of a space object during its motion

Consequently, together, friction and the differential (resultant) force of the frontal (frontal) resistance of the gas-dust medium acting on space objects moving in it are the main reason for maintaining their continuous rotation.

When moving in the Galaxy, a specific star system interacts with a specific (local) interstellar matter surrounding it. An example is our star system formed about 5 billion years ago with the Sun (Solar System) with planets, satellites and asteroids continuously rotating around their axes and in orbits.

Due to the heterogeneity of the gas-dust medium in the Galaxy, in the star system there is an oscillation of the angular velocity of rotation (libration), for example, of the Earth, the Moon.

Next, consider the very fact (mechanism) of rotation of a cosmic object.

A special role in the study of the mechanics of the rotation of planets and stars was played by the **Foucault pendulum**, a pendulum used to experimentally demonstrate the daily rotation of the Earth. The presence of diurnal rotation is responsible for the gradual rotation of the plane of oscillations of the pendulum.

For the first time the effect was demonstrated by L. Foucault (1851), and now in the world there are operating Foucault pendulums used for demonstration purposes.

When the Foucault pendulum moves at the poles of the Earth, the plane of its swing relative to the stars turns out to be stationary, which also became an obvious evidence of the immobility of the Earth's core. Consequently, the cores of planets and stars, as well as the Foucault pendulum at the poles, are stationary relative to the center of the Galaxy. **It follows that only their shells (mantle, crust, atmosphere) are subject to continuous rotation due to the external influence on the corresponding object of the gas-dust medium, which has a density gradient.**

Confirmation of the immobility of the core of the object is, for example, the slow rotation of Venus (one revolution in 243 Earth days around its own axis relative to the stars), as well as the differential rotation of the shell of the Sun.

Thus, from the standpoint of the laws of physics (mechanics), the rotation of space objects (their outer shells) occurs under two conditions:

- 1) the object moves (is in motion) in outer space;
- 2) motion occurs in a gas-dust medium with a density gradient, variable (differential) density, in a plane perpendicular to the direction of motion of the object.

Proceeding from these conditions, the true reason for the continuous rotation of the Earth, the planets of the Solar System, the Sun and other space objects is the interaction of two forces:

- the frictional force of the gas-dust medium on the surface of the object, which inhibits the rotation of objects;
- the resulting differential force of the frontal (frontal) resistance of the gas-dust medium with the actual gradient of its density in a plane perpendicular to the direction of motion of the object, ensuring the maintenance of the rotation of objects.

4. FRONTAL (FRONTAL) RESISTANCE WHEN MOVING OBJECTS

When moving in liquids and gases, objects (bodies) overcome the force of frontal (frontal) resistance. In the presence of a density gradient of liquids and gases, their drag is differential, supporting the rotation of moving objects (bodies). Drag consists of two types of forces: tangential friction forces directed along the surface of the body, and pressure forces directed normally to the surface (Wikipedia: Drag, aerodynamics).

Friction is the mechanics of frictional interaction (tribomechanics) [7]. The frictional force is a force that occurs when two bodies come into contact and prevents their relative motion, and the cause of friction is the roughness of the rubbing surfaces of the bodies and the interaction of the molecules of these surfaces.

The force of pressure (resistance) directed against the movement of the object is proportional to the characteristic frontal area of the moving object and the high-speed head of the gas-dust medium (GOST 20058-80 «Dynamics of aircraft in the atmosphere», paragraph 89. Drag coefficient):

$$X_a = c_{xa} S q = c_{xa} S \frac{\rho V^2}{2},$$

where: $q = \frac{\rho V^2}{2}$ – high-speed pressure of gas-dust medium;

ρ – the density of the gas-dust medium, changing in a plane perpendicular to the direction of motion of the space object;

V – the speed of movement of the object in a gas-dust medium;

c_{xa} – dimensionless drag coefficient.

Cosmic objects in their movement rotate, overcoming the frictional forces of the gas-dust medium by differential frontal (frontal) resistance with a gradient of its density both relative to the plane of symmetry of the Galaxy and the distance from the corresponding star, for example, from the Sun. Due to the fact that the interplanetary gas-dust medium is heterogeneous in its density and, as a result, the gradient of its plateau in the orbits of space objects periodically changes the speed of their rotation, that is, libration takes place.

5. ROTATION OF THE PLANETS OF THE SOLAR SYSTEM

When moving in the Galaxy, a specific star system interacts with a specific (local) interstellar matter surrounding it. An example is our star system formed about 5 billion years ago with the Sun (Solar System) with planets, satellites and asteroids continuously rotating around their axes and in orbits. Due to the heterogeneity of the gas-dust medium in the Galaxy, for example, libration (oscillation of the angular velocity of rotation) of the Earth takes place.

The main characteristics of the planets rotating in the solar system are presented in Table 1.

Table 1

Planet name	Orbit radius, 106 km	Diameter, 103 km	The inclination of the orbit towards the ecliptic, hail	Tilt of the axis to the Ecliptic, hail	Orbital period, in earth days	The period of rotation around the axis, hour
Mercury	57.9	4.9	-7	90.0	88	1408
Venus	108.2	12.1	-3.4	87.4	225	5833
Earth	149.6	12.8	0	66.5	365	23.9
Mars	227.9	6.7	1.9	64.8	687	24.6
Jupiter	778.4	143.8	1.3	87.0	4331	9.9
Saturn	1427	120.4	2.5	64.7	10 747	10.7
Uranus	2872	51.3	0.8	8.0	30 589	17.2
Neptune	4498	49.5	1.8	60.4	59 800	16.1

The axes of rotation of the Sun and the planets have an inclination to the Ecliptic (the plane of the Earth's orbit), and their rotation, both in orbits and

around their own axis, occurs, as a rule, counter-clockwise, when viewed from the north pole (Fig. 5).

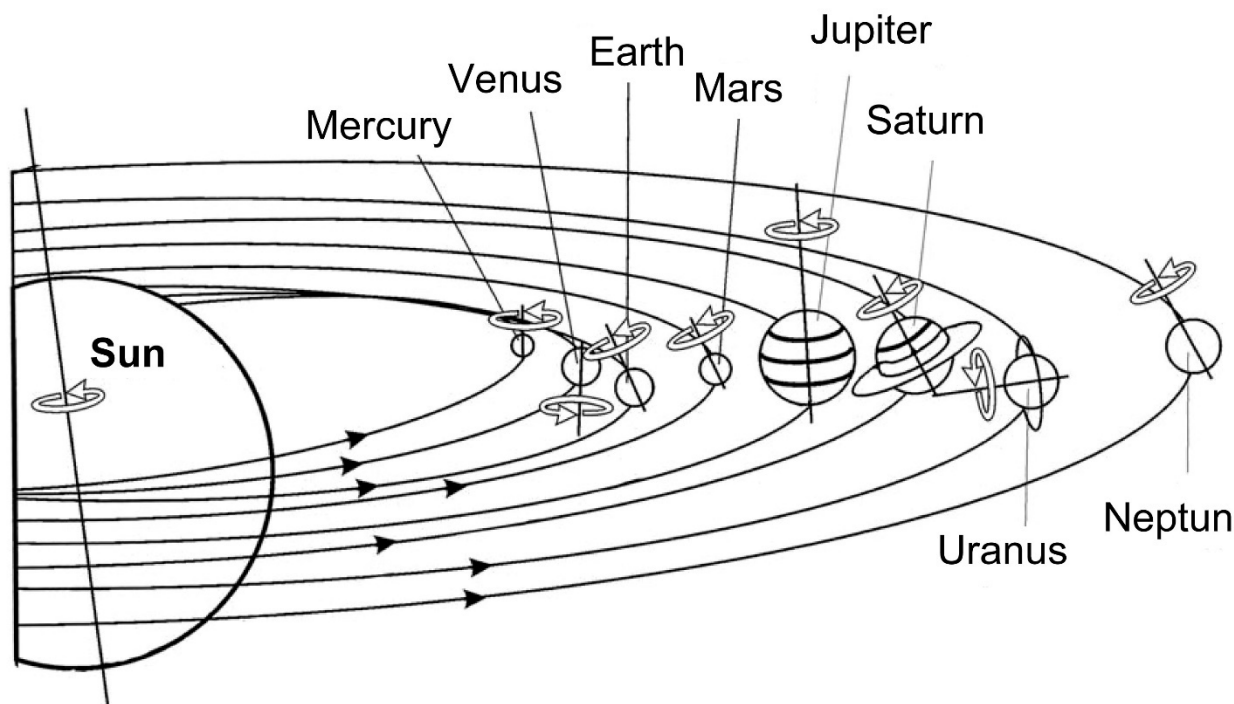


Fig. 5. Rotation of the Sun and planets relative to the plane of the Earth's orbit, the Ecliptic

The corona of the Sun is the outer part of its atmosphere, the most rarefied, hottest and close to us, it extends far from the Sun in the form of a constantly moving stream of plasma from it – the solar wind. Near the Earth, its speed averages 400-500 km/s, but sometimes reaches almost 1000 km / s. Spreading beyond the orbits of Jupiter and Saturn, the solar wind forms a heliosphere bordering on an even more rarefied interstellar medium.

The relatively long period of rotation of the planet Mercury around the axis can, for example, be explained by its small diameter and, as a consequence, by a smaller effect on its crust of the differential force of the frontal (frontal) resistance of the gas-dust medium in its orbit counteracting the forces of friction that inhibit the rotation of the planet in this environment. At the same time, the instability of the density gradient of the gas-dust medium in orbits, as well as the periodically changing mutual arrangement of objects, is one of the reasons for the libration of both Mercury and other space objects.

The slow rotation (a long period of rotation, a relatively low speed) of the hard shell of Venus around its axis is due to the fact that the differential drag of the interplanetary gas-dust medium in its orbit acts not on the solid surface (crust, shell), but on the atmosphere of the planet at a pressure of about 93 bar. At the same time, the speed of the atmosphere is about 60 times higher than the speed of rotation of the shell of Venus around its axis (243 days).

Neptune is farther from the Sun than Uranus, so it is more affected by the gravitational potential of the Galaxy (and not the Sun).

As for the Moon, it makes one revolution around its axis at the same revolution around the Earth. Hence, there is a reason for this stability. Obviously, it lies in the fact that the density of the core of the Moon is greater than the density of the crust and mantle, so its core relative to the center of the Moon is shifted towards the Earth, allowing the Moon to remain with this part constantly facing the Earth. At the same time, the Moon, like other space objects, is also subject to libration.

Despite these differences, space objects in motion and their groups (planets, star systems, galaxies) have acquired a certain regularity in their motion, for example, rotation around their axis and in circumstellar orbits – the action of the force of differential drag of a gas-dust medium with a changing density (density gradient) in a plane perpendicular to the direction of motion of the corresponding objects.

Consider the nature of the rotation of the Sun and the planets of the Solar System relative to the plane of symmetry of the Galaxy. Within the Galaxy, the density of the gas-dust medium depends both on the cluster of star systems and on the formation of spiral arms, which are regions of increased density. As you move away from the plane of the Galaxy, the average density of interstellar gas decreases.

In Fig. 6 and 7 show the solar system in a gas-dust medium with a varying average density (density gradient) relative to the plane of symmetry of the Galaxy.

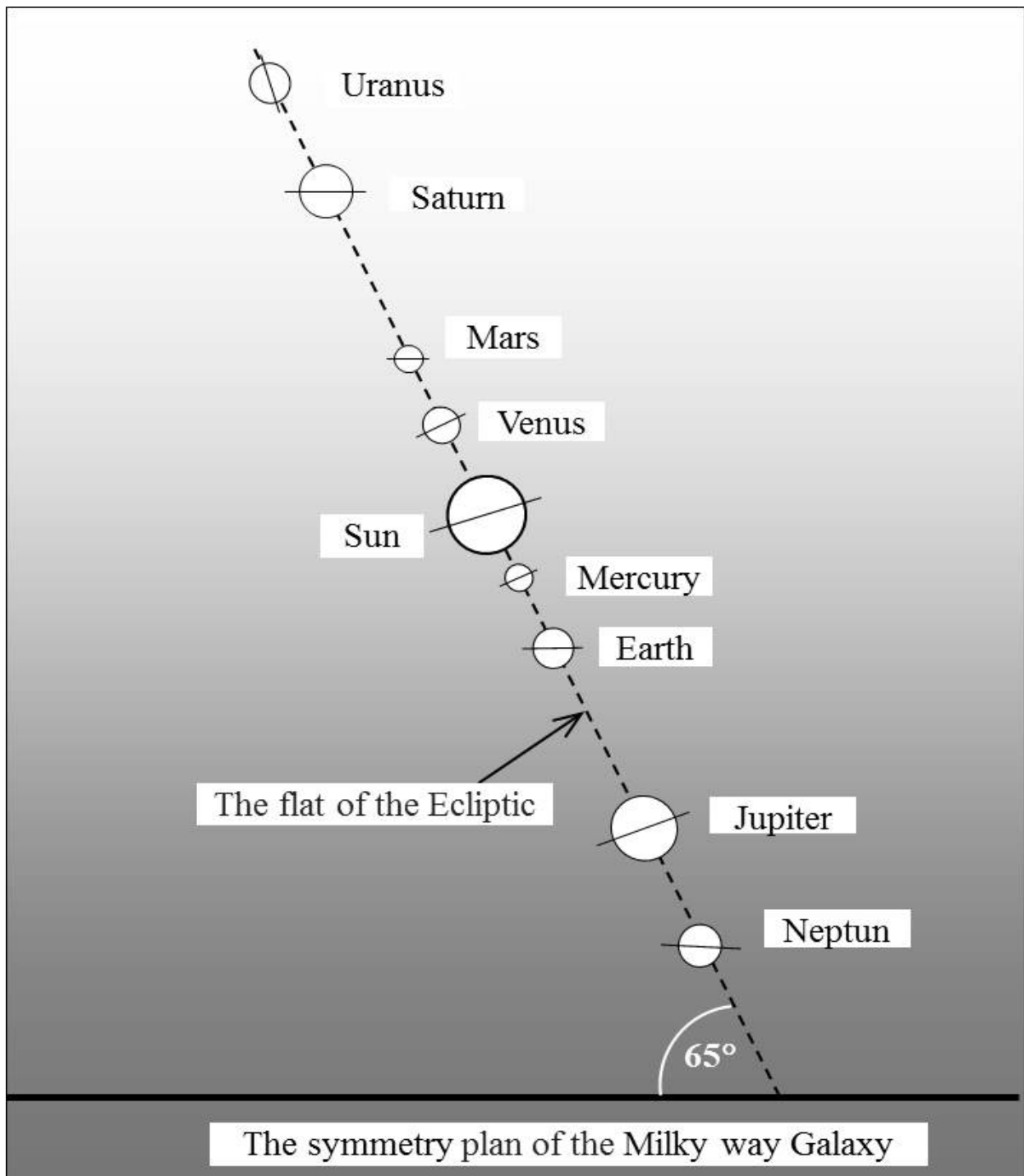


Fig. 6. The inclination of the Ecliptic to the axis of symmetry of the Galaxy

It is noteworthy that the axes of rotation of the Sun and the planets around their own axis are parallel to the plane of symmetry of the Galaxy (or close to it), and the density of the gas-dust medium decreases with a distance from it [4, Fig. 5].

In Fig. 8 shows a view of the Solar System from the Side of the North Star. The dots indicate the

north poles of the Sun and the planets. The gravitational potential and, as a consequence, the density of the gas-dust medium of the Galaxy decreases as it moves away from the axis of symmetry of its plane.

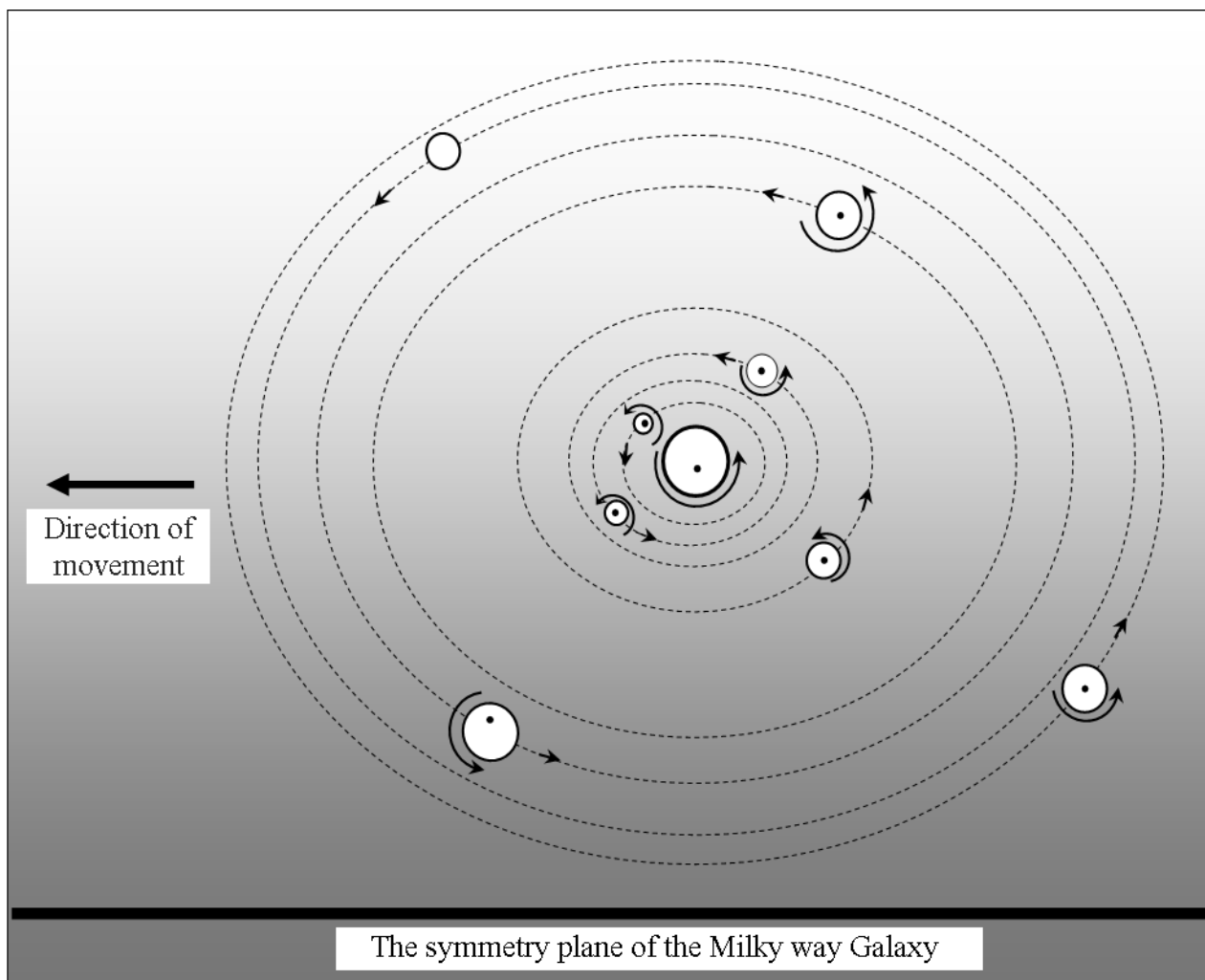


Fig. 7. Rotation of the Sun and planets in the plane of the Ecliptic (view from the North Star)

When the Solar System moves in the direction indicated by the arrow, the Sun and the planets rotate counterclockwise around their axis. The planets of the solar system rotate counterclockwise and in their own orbits. The reason for their rotation both in orbits and around their own axis is to overcome the drag forces of the gas-dust environment of the Galaxy, the density of which varies in a plane perpendicular to the direction of motion of the Solar System.

Let's turn to other known facts related to rotation in the solar system. Within the framework of classical mechanics, the gravitational interaction between two material points of mass M and m is described by Newton's law of universal gravitation:

$$F = GMm/R^2,$$

where: G – the gravitational constant equal to $G = 6.674184 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$;

R – the radius of the planet's orbit.

The gravitational force between the Sun and the planet is $F_1 = GM_S m/R^2$, and the centrifugal force acting on the planet is $F_2 = mV^2/R$.

The planets are kept in orbit around the Sun due to the balanced gravitational (F_1) and centrifugal (F_2) forces ($F = F_1 = F_2$):

$$F = GM_S m/R^2 = m V^2/R,$$

where: – mass of the Sun: $M_S = 1.9885 \times 10^{30} \text{ kg}$;
 – heliocentric gravitational constant: $GM_S = 132\,712 \cdot 10^{15} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$.

The value of the heliocentric gravitational constant GM_S is confirmed by the calculation of the individual parameters of each of the planets of the solar system, presented in table 2.

Table 2

Planets	Orbit radius R, 10 ⁶ km	Orbital velocity V, km/s	Heliocentric gravitational constant GM _S = RV ² ·10 ¹⁵ m ³ /s ²
Mercury	57.909	47.87	132 701
Venus	108.209	35.02	132 708
Earth	149.598	29.793	132 787
Mars	227.937	24.13	132 718
Jupiter	778.412	13.06	132 769
Saturn	1 426.73	9.66	133 136
Uranus	2 871.97	6.8	132 800
Neptune	4 498.26	5.44	133 120
Pluto	5 906.36	4.74	132 702

A similar confirmation was obtained for the Earth's geocentric gravitational constant:

$$GM_E = 398,600 \text{ km}^3/\text{s}^2 \text{ (Table 3).}$$

Table 3

Earth satellites	Satellite orbit radius R, km	Orbital velocity V, km/s	Geocentric gravitational constant GM _E =RV ² , km ³ /s ²
Moon	384 467	1.02	400 000
Geostationary satellite	42 242	3.07	398 127
ISS	6 772	7.672	398 597

The above regularities generally point to a single mechanism supporting the rotation of the Sun and planets.

These patterns generally indicate a single mechanism that supports the rotation of the Sun and the planets.

Among the existing unsolved questions in science are the features of the rotation of Venus – unlike other planets, it rotates around its axis in the opposite direction.

6. REASON FOR THE REVERSE ROTATION OF VENUS

Why does Venus rotate in the opposite (retrograde) direction, counterclockwise? This question has worried scientists for more than a decade. So far, however, no one has been able to answer it.

There have been many hypotheses, but none of them have yet been confirmed. The peculiarity of Venus is that over its equator at an altitude of 65–70 km the wind constantly dominates with a speed of 100 m/s in the direction of rotation of the shell (crust) of the planet. That is, there is a superrotation (super-rotation) of the atmosphere of Venus - this is the rotation of atmospheric layers at a speed exceeding the speed of rotation of the planet itself.

The higher the pressure of the atmosphere on the surface of a space object, the greater its interaction with the interstellar and interplanetary gas-dust medium and the less interaction of the gas-dust medium in the orbit of the object with its crust.

Radar observations conducted in the USSR, the USA and England since 1961 made it possible to determine the rotation period of the planet Venus [7]. It turned out to be the largest in the solar system: 243.16 days with the reverse (retrograde) direction of rotation. The orbital period of Venus is 225 days.

From the standpoint of the laws of mechanics, the drag force acting on a moving object depends on the density of the oncoming flow of the gas medium, and the rotation of the object depends on the gradient of the density of this medium. In order to understand why the planet carries out the opposite (retrograde - clockwise) rotation around its axis, it is necessary to determine the regularity of the density gradient of the medium in the solar system.

The fact that the rotation of Venus and Earth around their axes are multidirectional suggests that the density gradient at the boundary between the orbits of these planets reverses sign. That is, the density of the interplanetary medium from the Sun to this boundary increases, and then, obviously, decreases, as a result of which the rotation of the Earth around its axis is counterclockwise (Fig. 3a). The low density of the interplanetary medium near the Sun and, as a consequence, the corresponding direction of the density gradient can be explained by the impact on it of powerful solar radiation and the properties of the solar atmosphere.

Let us analyze this question in more detail by presenting a diagram of the motion of Venus in its orbit with a characteristic gradient of the density of the interstellar medium relative to the axis of

symmetry of the plane of the Galaxy and the interplanetary medium around the Sun (Fig. 9) explaining its rotation around the Sun counterclockwise.

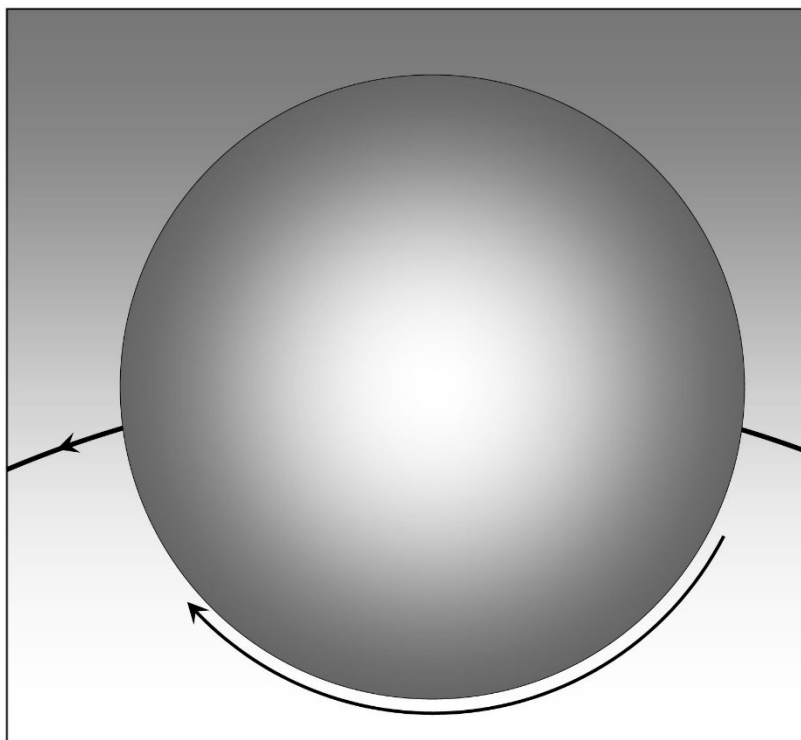


Fig. 9. Rotation of Venus in an orbit around the Sun counterclockwise and around its axis clockwise

The analysis confirms the spread to Venus of the general pattern of rotation of the planets - rotation around its axis due to the action of differential forces of the drag of the interplanetary medium with the corresponding direction of the gradient of its density.

Thus, the reason for the retrograde direction of Venus' rotation around its axis is not the features of this planet, but the opposite (in comparison with the Earth, Mars and other planets) direction of the gradient of the density of the interplanetary medium in its orbit.

7. ROTATION OF THE SUN

Let us consider in more detail the features of the mechanism of rotation of the Sun. If the author determined the mechanism of their rotation relative to the planets of the Solar System, then there were no versions of the causes (mechanism) of the rotation of the Sun itself. There are only observational facts that can be taken as a basis for explaining the reason for the rotation of the Sun. From observations of sunspots, it has long been known that the surface (shell) of the Sun is not a solid body. The book of the Canadian astrophysicist Professor of the University of Montreal J L. Tassul [8] summarizes the results of the long-term development of the theory of the rotation of stars. It is

established that the rotation period of the visible outer shell of the Sun varies differentially depending on the heliocentric latitude - the rotation period is minimal at the equator and gradually increases towards the poles. The average rotation period at the solar equator is 25 days. From observations of long-lived sunspots made in Greenwich during 1878-1944, Newton G.W. and Nunn M.L. derived the following formula for daily displacement ((φ):

$$\xi(^{\circ}/\text{сут}) = 14.38^{\circ} - 2.77^{\circ} \sin^2 \varphi$$

Based on this dependence, the author of the article builds a graph of the differential rotation of the surface (shell) of the Sun (Fig. 11). From the graph it can be seen that the maximum rotation speed of the shell (14.38 °/day) falls on the equatorial part of the Sun (the relative diameter of the parallel is 1.0) due to the greatest rotational torque of the forces created by the resulting force of the drag drag of the gas-dust medium during the movement of the Solar System in the Galaxy. At the same time, the core of the Sun, as well as the cores of the planets, does not rotate. The drag forces of the gas-dust medium weaken with a decrease in the diameter of the parallels, but the total force leading the shell of the Sun into rotation increases accordingly.

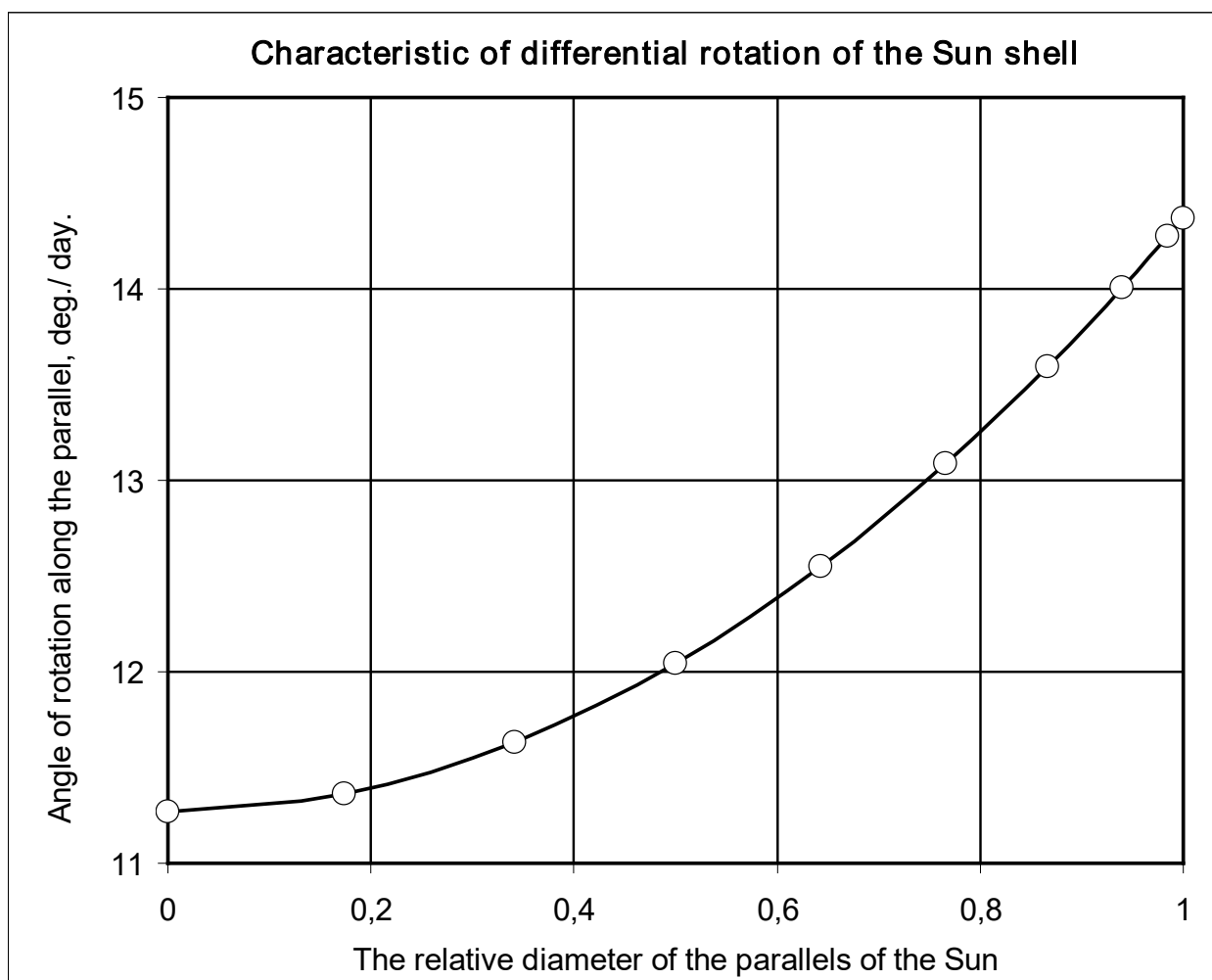


Fig. 10. Characteristic of the differential rotation of the solar envelope

As for the helioseismological studies of the Sun, their results remain doubtful [9] – «The physical conditions of matter on the Sun are relatively mild, and the deviations from the ideal gas equation of state are modest, though still large enough to be investigated using helioseismology. Thus, it may not be unreasonable to hope that even our simple models can provide a reasonable idea of the properties of the solar interior, and this really seemed as discussed in section 5.1.2, at least until the revision of solar abundance (see section 6.2). However, such complacency is clearly naïve, given the potential of the solar interior for complexities far beyond our simple models. As discussed in section 5.1.4, the origin of the current internal rotation of the Sun is not clear... In addition, it should be borne in mind that even relatively successful models, such as model S, show a very significant departure from helioseismic conclusions (see Fig. 39). However, it is possible that the consequences for solar models of the revision of solar composition served as a wake-up call for a revision of the fundamentals of solar modeling».

In connection with the foregoing, it is preferable to explain the immobility of the (non-rotating) core of the Sun by the stability of the position of the Foucault pendulum.

The forces of the frontal (frontal) resistance of the interplanetary medium with the corresponding gradient of its density similarly support the rotation of the planets of the solar system. There is no other explanation for the rotation of the Sun and the planets of the Solar System. If there is another reason (another mechanism of rotation), then why over billions of years, for example, the differential angle of rotation of all parts of the shell of the Sun has not become equal, the same.

8. ROTATION OF ASTEROIDS

Asteroids of the Solar System are celestial bodies orbiting the Sun with a diameter exceeding 30 meters, which have an irregular shape and do not have an atmosphere. Smaller bodies are classified as meteoroids. Of the approximately one million known asteroids, the largest number is located between the orbits of Mars and Jupiter, in the main asteroid belt. The total mass of all asteroids taken together is less than the mass of the Earth's Moon.

It is believed that asteroids with a diameter of $D > 15$ km have the structure of a «pile of debris», in which asteroids are gravitationally bound clusters without a supposed internal coupling. Consequently, an asteroid from a pile of debris cannot rotate too fast, otherwise the centrifugal force would overcome gravity, which would lead to the disintegration of the asteroid.

The rotation of asteroids, like planets (except Venus) and comets of the solar system, occurs in one direction – counterclockwise, when viewed from the north pole of the world [10], which is also a confirmation of the reason for the continuous rotation of cosmic objects revealed by the author.

From the collected rotation periods, it was found that the rotation rate limit of C-type asteroids (dark carbonaceous objects, the most common class of asteroids), which have a lower bulk density, is lower than for S-type asteroids (a class of asteroids that include objects with a silicon (rocky) composition). This result is consistent with the overall picture of asteroids similar to piles of debris (i.e. lower bulk density – lower rotational speed limit).

Moreover, the distribution of rotational velocities of asteroids the size of $3 < D < 1515$ km shows a steady decrease in frequency for $f > 5$ revolutions per day, regardless of location in the main belt.

9. CONCLUSION

The universe, infinite in time and space, consists of matter whose properties can be known. These are intergalactic gas, dust and gas clusters, galaxies, star clusters, and the interstellar medium (latent mass) that are in a mobile state [4]. Galaxies are giant gravitationally bound systems of stars and star clusters, interstellar gas, and dust. All this can be attributed to nebulae [11].

The constant rotation of a group of space objects, as a rule, in one direction – one of the main mysteries of modern science – is explained by the well-known laws of mechanics, in particular the mechanics of frictional interaction (tribomechanics) with interplanetary and interstellar media.

The determining factor in the rotation of space objects is the gradient of the density of the medium – the differential dependence (change) of the density of the interstellar and interplanetary medium on the gravitational potential in the zone of their location. For example, the density of air on Earth decreases with altitude, the air becomes more dispersed. A similar pattern, for example, occurs in the Solar System [12].

Based on the laws of mechanics, the proposed approach gave a simple explanation: when space

objects (planets, asteroids, the Sun, galaxies) move in an environment with varying density in a plane perpendicular to the direction of their motion, the resulting (differential) force of the frontal (frontal) resistance of the gas-dust medium acts, which supports the continuous rotation of these objects, that is, it balances the frictional force of the medium on the surface of the object, inhibiting its rotation.

The rotation of objects (satellites, planets, stars) in this article means the rotation of the atmosphere, crust, mantle of these objects, and not their cores, which are predominantly stationary relative to the center of the Galaxy due to their fixation by the comprehensive cumulative effect on them of electromagnetic waves emitted by other objects of the Universe. An exception may be some satellites of planets, for example, the Moon, asteroids that do not have molten cores.

THE RESULTS OF THE RESEARCH:

1. The cause and nature of the rotation of space objects are identified and substantiated. The continuous rotation of space objects is ensured by the influence of balancing forces on them:

- **the frictional forces of the gas-dust medium on the surface of the object, which inhibits the rotation of the space object;**
- **is the resulting differential drag forces of the gas-dust interstellar and interplanetary medium with variable (gradient) density in the corresponding orbit of motion, changing in a plane perpendicular to the direction of motion of the object.**

2. The direction of rotation of the Sun and the planets around the Sun depends on the direction of motion of the Solar System and the density gradient of the interstellar medium relative to the plane of symmetry of the Galaxy.

3. The direction of rotation of the planets of the Solar System around their axis depends on the gradient of the density of the interplanetary gas-dust medium in the orbit of each of the planets, mainly relative to the Sun.

4. Venus rotates in a retrograde, that is, in the opposite direction relative to other planets. Consequently, the density gradient of the gas-dust medium in the orbit of Venus also has the opposite meaning compared to the density gradient in the orbits of other planets.

5. The nature of the rotation of the planets and the Sun indicates that only their atmosphere, crust, shell and mantle rotate. The cores

of satellites, planets, the Sun and other stars are stationary relative to the center of the Galaxy.

6. The forces of friction and differential drag of the gas-dust medium, which prevent the movement and rotation of space objects, depend on its properties in the orbit of the corresponding object.

7. The speed and direction of rotation of a moving space object depends not only on the gravitational potential of the surrounding space acting on it, but also on the totality of the following factors interacting:

- the composition, density and density gradient of the interplanetary medium in the orbit of each object (planet);
- properties of the atmosphere and shells of planets (for example, on Venus, the interplanetary medium interacts with its dense atmosphere, and not with the solid shell of the planet);
- properties of the mantle of the planets (temperature, density, viscosity);
- the size, mass and shape of objects.

The author used the theoretical method of physical research, which makes it possible to indirectly know a real object or phenomenon on the basis of studying the corresponding mental model. A numerical assessment of the rotation of space objects, taking into account the real differential density (density gradient) of the environment in which they move, is the subject of a separate study.

References

1. Copernicus N. // On the rotation of celestial spheres. Ed. Nauka, 1964. – 653 p. (Nicolaus Copernicus torinensis De revolutionibus orbium coelestium. Fac-sim. de l'éd. de: Norimbergae, J. Petreium, 1543). (Bruxelles, Culture et civilisation, 1966).
2. Dewey B.Larson // Nothing but motion: The Structure of the Physical Universe, vol. I.; North Pacific Publishers, Oregon, 1979.
3. Bart P. Wakker, Philipp Richter // Our Growing, Breathing Galaxy // Mysteries of the Milky Way - Scientific American Online - 2004 № 15. – P. 8-17.
4. Shustov B.M. // Hidden mass. What's it? «Science in Russia», 2014, No 3. – S. 54-60. ISSN 0869-7078. (Shustov B.M. // Hidden mass. What is it? «Science in Russia», 2014, № 3. - P. 54-60. ISSN 0869-7078. (in Russian)).
5. George F. Smoot III // Cosmic Microwave Background Radiation Anisotropies: their Discovery and Utilization // Nobel Lecture, December 8, 2006. – P. 113-166.
6. Bronshten V.A. Planets and their observation // 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Nauka. 1979. – 240 p.
7. Goryacheva I.G. // Mechanics of frictional interaction. – M.: Nauka, 2001. – 478 p. ISBN 5-02-002567-4. (Goryacheva I.G. // Mechanics of friction interaction. - Moscow: Nauka, 2001. – 478 p. ISBN 5-02-002567-4. (in Russian)).
8. Tassoul J.L. Theory of rotating stars (Princeton Series in Astrophysics, Princeton, University Press, New Jersey 1978) (Tassoul J.-L. Theory of Rotating Stars // Trans. from English – Moscow: Mir, 1982, 472 p.).
9. Jorgen Christensen-Dalsgaard, Living Reviews in Solar Physics, 2021, 18, Article number: 2.
10. Chang CK., Lin HW., Ip WH. et al. Asteroid spin-rate studies using large sky-field surveys. Geosci. Lett. 4, 17 (2017). (Chang CK., Lin, HW., Ip WH b and others. Studies of the speed of rotation of asteroids using large-scale surveys in the sky. Geosci. Lett. 4, 17 (2017).
11. Nebulae. Physics of Space: A Little Encyclopedia // Ed. by R.A. Sunyaeva. - 2nd ed. – M.: Sovetskaya Entsiklopediya, 1986.
12. Yalovenko S.N. Cherny trek. Part 14.3. The Nature of Physical Phenomena. Invariant. The speed of gravity // Fundamental problems of natural science and technology. Series: Problems of Exploration of the Universe. International Club of Scientists. 2016. t. 37. № 4. S. 373-386.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

КУЗНЕЦОВА Марина Владимировна

студентка кафедры водоснабжение и водоотведение,
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Нижний Новгород

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ. МЕМБРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Аннотация. В статье рассмотрен современный метод биологической очистки сточных вод с помощью мембранного биореактора (MBR). Приведены мембранные процессы вместе с кратким содержанием механизмов, по которым работает каждый из процессов. Представлены требования к материалам для формирования мембран.

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, биогенные элементы, мембранный биореактор, мембранные процессы.

В настоящее время в связи с развитием мембранных технологий разработано новое поколение биологической очистки сточных вод – мембранные биореакторы (MBR). Мембранный биореактор представляет собой сооружение, где процесс биологической очистки осуществляется в аэротенке, а процесс илоотделения на вторичных отстойниках заменён на установки ультрафильтрации [1]. Технология MBR является достаточно гибкой и позволяет менять свою конфигурацию в зависимости от конкретных требований.

Мембрана, применительно к очистке сточных вод – простой материал, позволяющий некоторым физическим и химическим компонентам проходить через него более легко, чем другим. Таким образом осуществляется селективность мембраны, так как ее материал является проницаемым для некоторых составляющих смеси (пермеат), а некоторые отклоняет (эти составляющие образуют ретентат) (рисунок 1).

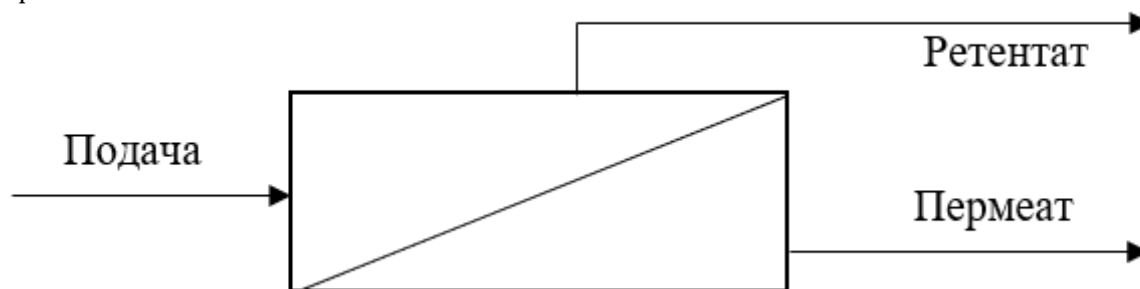


Рис. 1. Схема мембраны

Степень селективности мембраны зависит от размеров ее пор. Самая грубая мембрана, применяемая в микрофильтрации (МФ), может отклонить взвешенные частицы. Наиболее селективная мембрана применяется в обратном осмосе, она способна задержать однозарядные (одновалентные) ионы, такие как натрий (Na^+) и хлор (Cl^-). Учитывая то, что гидравлический

диаметр этих ионов составляет менее 1 нм, можно сделать вывод о малых размерах пор мембран ОО. Более того, они видны только с использованием наиболее мощных микроскопов.

Существует 4 процесса мембранного разделения, в которых вода образует пермеат – это обратный осмос, нанофильтрация,

ультрафильтрация и микрофильтрация. Таким образом, вид мембраны можно определить в зависимости от необходимого типа разделения, который влияет на размер пор мембраны. Размер пор может быть определен либо через эффективный эквивалентный диаметр пор, как правило в мкм, либо через эквивалентную массу наименьшей отторгаемой молекулы, в дальтонах (Да), где 1 Да представляет массу

атома водорода. Для определения главных мембранных процессов используют давление, чтобы заставить воду проходить через мембрану.

Спектр возможных мембранных процессов приведен в таблице, вместе с кратким содержанием механизмов, по которым работает каждый из процессов [2].

Таблица

Непористые и пористые мембраны в очистке воды

<i>Процессы, регулируемые давлением</i>	<i>Экстракция/диффузия</i>
Обратный осмос (ОО) Разделение достигается за счет различных скоростей растворимости и диффузии воды (растворителя) и растворенных в воде веществ.	Электродиализ (ЭД) Разделение достигается различием размеров ионов и плотности нагрузки ионов растворенного вещества с использованием ионообменных мембран
Нанофильтрация (НФ) Разделение достигается за счет сочетания отклоненной нагрузки, растворимости и прохождения через микропоры (≤ 2 нм)	Первапорация (ПВ) Тот же механизм, что при ОО, но с летучим веществом, которое частично адсорбируется на мембране и испаряется в паровую фазу
Ультрафильтрация (УФ) Разделение достигается прохождением через мезопоры (2-50нм)	Мембранная экстракция (МЭ) Составляющие смеси удаляются посредством градиента концентрации между сторонами ретентата и пермеата мембраны.
Микрофильтрация (МФ) Разделение взвешенных веществ и воды прохождением смеси через макропоры (≥ 50 нм)	Газовое перемещение (ГП) Газ переносится под градиентом парциального давления в или из воды в молекулярной форме

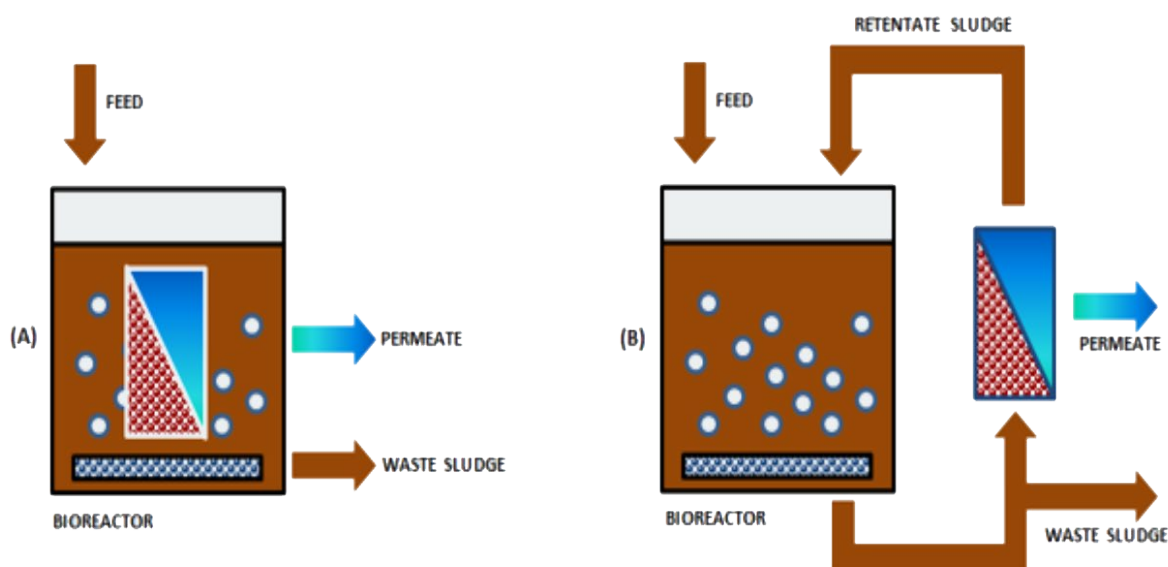
Рациональное применение мембран в системах водоснабжения и водоотведения ограничивается процессами давления и электролиза, с помощью которого могут быть извлечены такие ионы, как нитрат, а также ионы, связанные с жесткостью и минерализацией. Мембранные технологии являются автоматизированными, в них преобладает управляемое давление, и в то время, как мембрана в зависимости от своей селективности и механизмов разделения может варьироваться от одного процесса к другому, все эти процессы имеют общие черты – очищенный пермеат и концентрированный задержанный ретентат.

Применение ультрафильтрации, используемой в мембранных биореакторах (MBR), позволяет увеличить дозу активного ила до 8-10 г/л при отсутствии проблемы выноса активного ила из узла илоотделения. Использование мембранного узла способствует увеличению эффективности биологического удаления соединений азота и фосфора при обработке

низкоконцентрированных стоков. Кроме того, создаётся стабильность нитрификации при наличии залповых сбросов от промышленных предприятий. Увеличение содержания биомассы в системе даёт возможность сократить размеры узла биологической очистки. Мембранные резервуары также занимают в несколько раз меньший объём, чем вторичные отстойники.

Также одним из немаловажных факторов, положительно выделяющих мембранные технологии при очистке сточных вод, является снижение затрат на аэрацию, что достигается путём совершенствования систем аэрации, позволяющих снижать энергозатраты до 0,25 кВт-ч/м³ обрабатываемой жидкости.

Сегодня существует две основные конфигурации схем мембранного биореактора: погружённые в биореактор вакуумные мембраны и фильтрация под давлением в боковом потоке (рисунок 2).



А – с погружённой в биореактор мембраной; В – фильтрация в боковом потоке
Рис. 2. Схемы устройства мембранного биореактора

Несмотря на то, что вариант с мембранным блоком, расположенным в боковом потоке, является более энергоёмким, он имеет ряд преимуществ:

1) лучшие условия для эксплуатации со стороны проведения операции по промывке мембраны, химическая промывка может осуществляться без потенциальной опасности для биомассы в аэротенке;

2) эксплуатационные затраты на техническое обслуживание и простой мембранного блока ниже; мембранные блоки более доступны и могут быть заменены за гораздо меньший временной промежуток;

3) возможна эксплуатация при низком энергопотреблении в случае, если мембраны сконфигурированы с работой «эйр-лифта», но при этом требуется несколько большая площадь самой мембраны.

Как правило, в технологии MBR применяют три различные мембранные конфигурации:

- плоский лист;
- полое волокно;
- многоканальный.

Существуют два основных типа материала мембран – полимерные и керамические. Также есть и металлические мембранные фильтры, но их применение очень специфично и не подходит для технологии МБР. Материал мембраны должен иметь особую структуру, которая позволит пермеату проходить через нее.

Для формирования мембран используется множество полимерных и керамических материалов. Основное требование – тонкий поверхностный слой, обеспечивающий требуемую

селективную проницаемость, находится по-верх более открытого и толстого слоя пористой подложки, обеспечивающего механическую устойчивость. Таким образом, мембрана имеет анизотропную структуру и имеет симметрию только в плоскости, ортогональной к мембранной поверхности. Полимерные мембраны изготавливаются с целью получения высокой пористости поверхности, или % общей суммы площадей поперечного сечения поверхностей пор, а также плотного распределения пор по размерам, для обеспечения максимально высокой пропускной способности пермеата и отторжения ретентата.

Кроме того, мембрана должна обладать механической прочностью (иметь структурную целостность) и иметь некоторую устойчивость к термическому и химическому воздействию (перепадам температур, изменению pH, концентраций окислителя, которые обычно возникают при химической чистке мембран), и в идеале должны выражать некоторое сопротивление к засорениям.

Несмотря на то, что для формирования мембраны можно использовать любой полимер, лишь ограниченное их число обеспечивают должную работу мембранного разделения. Наиболее распространены:

- Поливинилидендифтоид (PVDF);
- Полиэтилсульфон (PES);
- Полиэтилен (PE);
- Полипропилен (PP).

Все вышеуказанные полимеры могут быть сформированы с помощью конкретных технологий производства материалов мембран, они

могут иметь желательные физические свойства и достаточную химическую стойкость. Однако, он также является гидрофобными, что делает их восприимчивыми к обрастанию гидрофобными веществами, которые содержатся в жидкости биореактора, которую они фильтруют. Обычно это вызывает необходимость модификации поверхности подложного материала для приобретения свойства гидрофильности. Для этого применяют химическое окисление, органические химические реакции, плазменную обработку или пересадку. Именно этот фактор отличает материал мембран от другого продукта, сформированного из того же полимера. Процессы модификации, способы изготовления, используемые для изготовления мембраны из полимера (наиболее часто – PVDF), а также способы изготовления мембранного модуля в большинстве случаев являются внутренней информацией производителей.

Снижение проницаемости мембран может быть вызвано её загрязнением или закупоркой каналов растворёнными, коллоидными и мелкими твёрдыми веществами. Для предотвращения снижения проницаемости мембран и их эффективности необходимо с определённой периодичностью осуществлять промывку.

Очистка мембраны может быть как физическая, химическая, так и комбинированная. Физическая промывка осуществляется, как правило, с помощью обратного потока через мембрану. При химической промывке используют

гипохлорит натрия в комбинации с органическими кислотами (лимонная кислота).

Наиболее перспективным и эффективным будет применение технологии MBR в следующих случаях:

- 1) очистка низкоконцентрированных стоков;
- 2) необходимо получить максимальную эффективность очистки стоков;
- 3) зона строительства или реконструкции очистных сооружений имеет строго ограниченную площадь или требуется максимально сократить зону очистных сооружений.

Основными недостатками мембранных биореакторов являются их стоимость капитального строительства, необходимость полной автоматизации процесса, необходимость иметь высококвалифицированный обслуживающий персонал, так как стабильное некачественное обслуживания приведёт к большим финансовым затратам и снижению качества очистки сточных вод.

Литература

1. Швецов В.Н., Морозова К.М., Киристаев А.В. Биомембранные технологии для очистки сточных вод» Журнал «Экология производства, No11 2005 г.
2. Simon Judd. The MBR book: Principles and Applications of Membrane Bioreactors in Water and Wastewater Treatment, Elsevier Ltd. 2006.

KUZNETSOVA Marina Vladimirovna

student of the Chair of Water Supply and Sanitation,
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, Nizhny Novgorod

PROMISING TECHNOLOGIES FOR WASTEWATER TREATMENT FROM BIOGENIC COMPONENTS. MEMBRANE TECHNOLOGY

Abstract. *The article considers a modern method of biological wastewater treatment using a membrane bioreactor (MBR). The membrane processes are presented together with a brief description of the mechanisms by which each of the processes works. The requirements for materials for the formation of membranes are presented.*

Keywords: *wastewater, biological treatment, biogenic elements, membrane bioreactor, membrane processes.*



DOI 10.51635/27131513_2022_51_1_36

ТАТЕВОСЯН Ашот Генрикович

профессор архитектуры, Мурманский государственный технический университет,
Россия, г. Мурманск

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ АРКТИКИ

Аннотация. Арктика всегда была интересной для человечества, начиная с походов новгородских промысленных ватаг, направлявшихся в Поморье, заканчивая научными экспедициями XX в. Сегодня идея освоения и развития Арктики приобретает качественно иной характер. В центре внимания становится вопрос обеспечения охраны окружающей среды макрорегиона и экологической безопасности его населения. Экологическая ситуация в Арктике тесно связана с развитием промышленности в регионе. Архитектура в Арктике весьма разнообразна, и различные страны усердно постарались сделать теплые и компактные сооружения для проживания ученых и исследователей региона. После окончания «холодной войны» природа арктических отношений определялась не только указанной Стратегией, но и легитимными соглашениями между Арктическими государствами (Арктическая пятерка) и государствами полярного круга (Арктическая восьмерка). Для легитимизации отношений между ними ведутся переговоры по защите окружающей среды и возможностей обеспечения устойчивого развития региона. Можно также наблюдать интерес азиатских стран. Китай, Южная Корея и Япония, признаны так называемыми «user-states» и только в 2013 году стали постоянными наблюдателями в Арктической Раде, активно ведут политику по продвижению своих интересов. Такая заинтересованность в Арктическом регионе продиктована возможностями для бизнеса, которые вытекают из использования Северного Морского Пути и природных ископаемых.

Ключевые слова: Арктика, архитектура, режим, температура, исследование.

Условно политику РФ в Арктическом регионе можно разделить на 6 этапов. Первый этап политики современной России в Арктике начался еще во времена Советского Союза. Попытки в направлении улучшения отношений на Севере осуществились только при Михаиле Горбачеве, который в 1987 году запустил «Мурманске инициативу», которая призывала к созданию арктической зоны мира». Во второй половине 1980-х гг. Арктика фактически была забыта и вспомнили о ней после 1991 года, когда распался СССР [1].

С распадом Советского Союза арктическое направление стало менее приоритетным, поскольку новая Российская Федерация стремилась сохранять свои отношения с Западом и странами бывшего Советского Союза. Только в конце 1990-х годов, особенно после прихода к власти Владимира Путина, арктическое направление приобрело большее стратегическое значение [2].

В зависимости от природных условий, типа почвы и характеристик объекта в арктических

регионах используются два метода строительства:

- На мерзлых почвах.
- На почвах в оттаявшем и оттаявшем состоянии.

При строительстве жилых домов по первому, более популярному способу используются конструкции и технологии, способствующие сохранению грунтов в мерзлом состоянии: холодное основание, холодные первые этажи, охлаждающие каналы и трубы, теплоизоляционные насыпи и т.д.

Во втором случае используется предварительное искусственное оттаивание вечных почв, а заледевшие почвы заменяются песчаными или крупнозернистыми оттаявшими почвами.

Перед закладкой фундамента необходимо провести инженерные и геокриологические работы, чтобы предсказать поведение грунта во время строительства зданий и дальнейшей эксплуатации сооружения. После проведения исследований инженеры принимают решение об

использовании определенного метода строительства.

Благодаря достижениям науки сегодня возможно строительство жилых зданий в любых природных условиях, в том числе и на вечном льду. Существует множество видов свай, которые можно использовать для строительства надежного фундамента на вечной мерзлоте.

Если полвека назад арктический грунт перед установкой свай месяцами оттаивал паром, то сегодня строителям достаточно проделать в грунте отверстие с помощью буровых установок, установить туда армирующий каркас и залить бетон специальными присадками, которые не успевают замерзнуть в процессе заливки.

Впервые строить дома на сваях предложил советский инженер Михаил Ким, получивший в 1966 году Ленинскую премию "За разработку и внедрение принципиально новых методов промышленного строительства на Крайнем Севере" [5].

Строительство фундамента – не единственная проблема, с которой сталкиваются инженеры при строительстве зданий на Крайнем Севере. Наличие вечной мерзлоты, которая иногда достигает нескольких сотен метров, значительно затрудняет прокладку коммуникаций.

Сезонное оттаивание грунтов, неустойчивость ледяных покровов, низкая несущая способность оттаявшего грунта – все это вынуждает прокладывать трубопроводы над поверхностью земли. Такие линии отопления, особенно в сильные морозы, подвергаются серьезным испытаниям и нагрузкам: трубы охлаждаются до недопустимых значений, опасность их промерзания и, как следствие, выхода из строя становится более чем реальной.

Это вынуждает их утеплять трубопроводы, строить промежуточные котельные и т. д. Чаще всего такие меры приводят к высокой аварийности теплотрасс и прекращению подачи воды.

Существует и более безопасный, но сложный способ прокладки коммуникаций: например, в Норильске все трубы прокладывают под землей на глубине более 6 метров, а коллекторы располагают на большом удалении от домов, чтобы защитить грунт от оттаивания.

Аномально низкие температуры, сильные ветры и сильные метели – еще одна неприятная особенность северного климата, затрудняющая строительство жилых домов в Арктике.

Чтобы сделать проживание в домах максимально комфортным, городские кварталы спроектированы очень компактно, в замкнутом контуре, с минимальной доступностью площадей и широкими длинными улицами – таким образом, они могут значительно снизить скорость ветра.

Фасады и крыши полярных домов отличаются простыми профилями – это способствует упрощению уборки от снежных заносов.

Из-за большой удаленности арктических районов от производственных цехов, фабрик и заводов доставка сырья на строительную площадку затруднена, что в большинстве случаев возможно только в летний навигационный период – 4-5 месяцев в году. Если на "материке" монолитные и кирпичные технологии используются в основном для строительства жилых зданий, то на Крайнем Севере возведение зданий с их помощью – полный анахронизм [7].

Учитывая все особенности региона, модульное строительство является наиболее подходящей технологией для строительства домов на севере. Основным преимуществом этой технологии является то, что дома из модулей – сборных деталей – строятся в кратчайшие сроки. Преимущества модульной конструкции также включают:

- минимальная материалоемкость, трудоемкость и энергоемкость;
- минимальный вес строительных материалов и, следовательно, их удобная доставка на строительную площадку;
- повышенная безопасность зданий;
- экологичность и долговечность конструкций.

Особенности жилых зданий в экстремально холодном климате. Автономные жилые дома, отдельные или организованные в виде поселений, подходят для временного и постоянного проживания строителей, экспедиторов и исследователей. Автономные здания, независимые от централизованных сетей, могут использоваться для обеспечения жизнедеятельности в различных отраслях [3]: в добывающей промышленности – переселенческие поселения, лесные базы, глубинные поселения; при строительстве трубопроводов, дорог, удаленных промышленных объектов, в труднодоступных районах; в сельском хозяйстве – жилища для скота, рыболовные и охотничьи лагеря; в науке – экспедиции по освоению новых территорий;

геологические, археологические, метеорологические.

"Принцесса Елизавета" (рис. 1) – один из самых ярких примеров антарктической экологической архитектуры. Без выбросов обеспечивается работа фотоэлектрических солнечных панелей и девяти ветряных турбин, вырабатывающих электроэнергию и горячую воду. В панелях накапливается избыточное тепло. Солнечные батареи работают в течение шести месяцев в течение полярного дня, а турбины

эффективны в течение полярной ночи. Станция не имеет отдельной системы отопления, поэтому внешний дизайн девяти слоев стен позволяет обогревать помещение избыточным теплом, а теплоизоляция стен и правильное остекление позволяют снизить тепловую мощность практически до нуля. Трехэтажное здание станции компактной аэродинамической формы стоит на сваях, которые уходят на глубину нескольких метров в грунт вечной мерзлоты [6].



Рис. 1. Слева: Антарктическая станция принцессы Елизаветы, управляемая Бельгией. Справа: "Арктический трилистник", образец свайного фундамента и опор над землей

Быстровозводимые сборные строительные конструкции используются при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений в холодном климате.

Особое внимание уделяется тепловой защите наружных ограждающих конструкций. Герметично изолированные стены, заполнение дверных и оконных проемов изоляцией из притвора. Тройное остекление используется в оконных и витражных блоках. Простая геометрия крыш домов предотвращает скопление снега.

Чтобы избежать обледенения наружных стен, внешние боковые поверхности фасадов легко образуют формы и задерживают снег. В районах с самым суровым климатом лоджии и балконы не допускаются.

При проектировании входных групп предусмотрены двойные апсиды. Предпочтительны простые геометрические формы контуров зданий в плане и по высоте, решения, которые обеспечивают минимальную площадь поверхности при контакте с морозным воздухом при максимально возможном сохранении функциональности (рис. 2) [8].

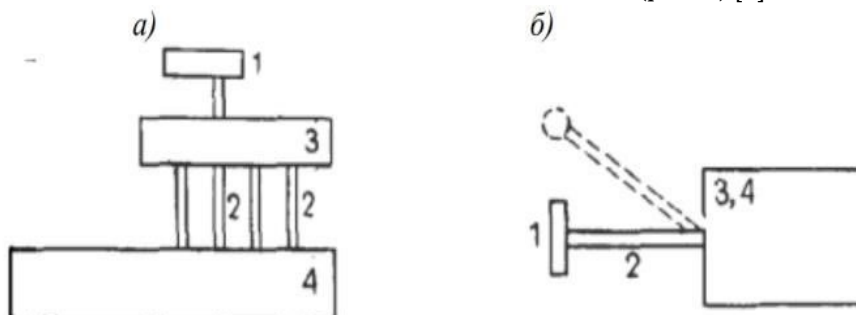


Рис. 2. Схема оптимизации конструктивного решения для уменьшения площади контакта с холодным воздухом: а) аналоговый проект; б) новое рациональное решение; 1 – большой корпус дробилки; 2 – наклонные галереи; 3 – состав измельченной руды; 4 – обогатительный корпус

Важной задачей является компенсация негативного воздействия экстремальной среды

на человека. Нерегулярные смены дня, низкий уровень кислорода и общая акклиматизация

оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека, а длительное воздействие может привести к необратимым изменениям.

Архитектура создает удобное защищенное пространство, в котором негативное воздействие сводится к минимуму.

Психологическому состоянию способствуют открытые пространства для отдыха, где умело используются цветовые и световые акценты, и зимние сады – своего рода зона комфорта (рис. 3) [8].



Рис. 3. Интерьеры Научного центра Шпицбергена (Лонгир, Шпицберген, Норвегия, 2015).
Пример зон отдыха в арктическом здании

При проектировании в экстремальных климатических условиях максимальное внимание уделяется вопросам адаптации здания к окружающей среде. Инновационные технические разработки в области автономного энергоснабжения могут снизить экономические затраты и повысить коэффициент энергоэффективности и комфорт проживания.

При экстремально низких или высоких температурах основной задачей является теплоизоляция здания и его элементов. Строительные проекты, в которых не учитываются особенности проектной площади для оптимального выбора пространственно-планировочных решений, неэффективны с точки зрения энергосбережения.

Энергоэффективные решения используются при проектировании практически любого здания. Однако большинство этих конструкций находятся на предпроектной стадии или на начальной стадии проектирования.

Наконец, помимо защиты от неблагоприятной внешней среды, необходимо учитывать важность физического и психологического комфорта для длительного пребывания человека в зданиях.

Низкие температуры и пустынные ландшафты делают арктическую среду одной из самых негостеприимных на планете, в то же время создавая таинственные и захватывающие дух пейзажи, которые становятся еще более привлекательными из-за их удаленности. Отели и ретриты предоставляют посетителям самой северной оконечности планеты доступ к некоторым из самых захватывающих пейзажей, которые они увидят в своей жизни. Архитектура в Арктике может варьироваться от величественной до скромной, но всегда будет требовать изобретательности, выходящей за рамки типичных уровней дизайна.



Рис. 4. Отель Arctic TreeHouse Hotel, Финляндия

Отель Arctic Treehouse в Рованиеми, Финляндия, был спроектирован студией Ruisto и черпал вдохновение в скандинавской природе и культуре. Небольшие индивидуальные жилые дома покрыты сосновыми шишками и, кажется, вырастают из снега, стоя на черных сваях.

Деревянные конструкции покрыты деревом и тщательно спроектированы таким образом, чтобы быть удобными даже в самые суровые зимние месяцы. В обеденных зонах и спальнях установлены окна во всю длину, позволяющие гостям любоваться потрясающими видами Арктики во время еды или уютно устроившись в постели, создавая контраст между дикой

природой и безопасным пространством, похожим на гнездо.

Отель в полной мере использует невероятные виды из больших окон в спальнях.

Чтобы уменьшить воздействие на местную окружающую среду, все конструкции были полностью построены внутри помещений, вплоть до внутренних поверхностей и креплений. Затем они были доставлены на грузовике на стройплощадку и подняты на опорные столбы.

Каждый блок был построен за пределами площадки, прежде чем его прикрепили к опорным сваям, чтобы уменьшить воздействие на окружающую среду.



Рис. 5. Проект Svart Hotel – это первая в мире концепция энергоэффективного отеля за полярным кругом

Спроектированная архитекторами TŪIN Tegnestue и их наставником Сами Ринталой, эта коллекция из девяти домиков, расположенных среди скалистого ландшафта норвежского архипелага Флейнвер, служит убежищем для художников. Это дает посетителям возможность вернуться к природе и немного побыть в творческом одиночестве.

Девять строений были спроектированы так, чтобы выступать из земли, в то время как их интерьеры отделаны экологически чистой древесиной и разделены по функциям, причем каждое служит своей цели. Здесь есть спальные помещения, кухонный домик, дом для вдохновения, дом-студия, баня и, конечно же, сауна, которая расположена на пирсе.



Рис. 6. Проект отеля Svart в Арктике

Отель Svart, который все еще находится на теоретической стадии, планируется построить у подножия норвежской горы Альмлифьеллет. Отель Svart, спроектированный международной архитектурной, ландшафтной и дизайнерской фирмой Snøhetta, получил свое название в честь близлежащего ледника Свартисен.

Норвежский отель проектируется как чудо современной устойчивой архитектуры, при этом были проведены обширные исследования в области энергоэффективного строительства и эксплуатации. Кольцеобразный отель на самом деле будет энергетически положительным – это означает, что он будет производить больше энергии, чем потребляет. Отображая движение солнечного луча, конструкция круглой конструкции включает солнечные панели, которые обеспечивают оптимальный уровень освещенности в течение всего дня в течение всего года.

В проектах отеля утверждается, что его уровень потребления будет на 85 процентов ниже, чем в современных отелях, в то время как его солнечные панели будут вырабатывать энергию, что, по мнению архитекторов, является "абсолютной необходимостью в драгоценной арктической среде" - и все это в надежде на то, что воздействие на окружающую среду в горном регионе будет как можно ниже.

Заключение

Арктическая архитектура возникает из-за ее ограничений. Немногие места в мире предъявляют такие экстремальные экологические, социально-политические и материальные требования. В то время как местные проекты разрабатывались по всему региону на протяжении веков, Арктика в настоящее время испытывает интенсивное, вновь обретенное внимание, особенно в области архитектуры, планирования и инфраструктуры. Все более уменьшающийся уровень полярных льдов открыл Северный морской путь, и теперь транспортная, нефтяная и газовая отрасли быстро стремятся сделать ставку на будущее региона. Вызванная как экологическими условиями, так и возникающими финансовыми интересами, арктическая архитектура нашла новое место в современном архитектурном дискурсе.

Литература

1. Арктика за гранью фантастики / П.А. Филин, М.А. Савинов., М.А. Емелина. - Москва: Paulsen, 2018. - 248 с. - (Полярная).
2. Баграмян М.С., Адоньева Д.А., Кокорина Е.В. Значение строительных материалов в архитектуре // Архитектурные исследования. 2020. № 2 (22). С. 66-81.
3. Бертош А. А. Арктический туризм: концептуальные черты и особенности // Труды

Кольского научного центра РАН. №7-17. 2019. С. 169-180.

4. Вершинин И. С. Социально-экономические факторы развития арктических регионов // Вестник института мировых цивилизаций. № 1 (26). Т. 11. 2020. С. 5559.

5. Воронина Е.П. Формирование опорных зон развития арктической зоны РФ и обеспечение их функционирования: применение GAP-анализа / Е.П. Воронина // Регионалистика. - 2017. - Том 4, № 6. - С. 61-62.

6. Добрицына И.А. Нелинейная парадигма в архитектуре 90-х годов XX века / И.А. Добрицына // Вопросы теории архитектуры. Архитектурное сознание XX-XXI веков: разломы и переходы. - Москва: Эдиториал УРСС, 2001. - 288 с.

7. Емельянова Е.Е. Системные проблемы и направления развития муниципалитетов российской Арктики / Е.Е. Емельянова // Арктика и Север. - 2019. - № 35. - С. 1-3.

8. Орлов, Д. Развитие Арктической зоны России и основные вызовы для ее освоения / Д. Орлов // regnum.ru: [сайт]. - Опубликовано 25 апреля 2018. - URL: <https://regnum.ru/news/economy/2407690.html>

9. Смирнова С.Н. Реализация архитектурно-планировочных принципов проектирования энергоэффективного жилья в традиционном жилище Севера России // Интернет-вестник ВолгГАСУ 2013. № 3 (28). С. 19 [Электронный ресурс] URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3\(28\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Smirnova-2013_3(28).pdf)

10. Уморина В.М. Типология традиционного жилья финно-угорских народов // XLVI Огарёвские чтения: Материалы научной конференции: в 3 частях, Саранск, 06-13 декабря 2017 года / Ответственный за выпуск П.В. Сеннин. Саранск, 2018. С. 200-206.

TATEVOSYAN Ashot Henrikovich

Professor of Architecture, Murmansk State Technical University,
Russia, Murmansk

FEATURES OF THE ARCHITECTURE OF THE ARCTIC

Abstract. *The Arctic has always been interesting for mankind, starting with the campaigns of Novgorod industrial gangs heading to Pomerania, ending with scientific expeditions of the XX century. Today, the idea of exploration and development of the Arctic acquires a qualitatively different character. The issue of ensuring environmental protection of the macroregion and environmental safety of its population becomes the focus of attention. The environmental situation in the Arctic is closely linked to the development of industry in the region. Architecture in the Arctic is very diverse, and various countries have diligently tried to make warm and compact structures for the residence of scientists and researchers in the region. The issues of cooperation in the Arctic became particularly relevant in the late 1980s. For the first time at the political level, the idea of cooperation between the Arctic states was expressed in 1987. President of the USSR Mikhail Gorbachev. A few years later, in 1989, the Arctic states began a negotiation process, which resulted in the creation of an Arctic Environmental Protection Strategy in 1991. After the end of the Cold war, the nature of Arctic relations was determined not only by this Strategy, but also by legitimate agreements between the Arctic States (the Arctic Five) and the Arctic Circle states (the Arctic Eight). In order to legitimize the relations between them, negotiations are underway to protect the environment and ensure the sustainable development of the region. You can also observe the interest of Asian countries. China, South Korea and Japan are recognized as so-called "user-states" and only in 2013 became permanent observers in the Arctic Rada, actively pursue a policy to promote their interests. Such interest in the Arctic region is dictated by the business opportunities that arise from the use of the Northern Sea Route and natural resources.*

Keywords: Arctic, architecture, regime, temperature, research.

ФОМЧЕНКОВА Диана Игоревна
инженер-конструктор II категории,
АО «Моспромпроект», Россия, г. Москва

СТРОИТЕЛЬСТВО СТАНЦИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА КОЛОННОГО ТИПА ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СТЕСНЕННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация. Развитие современного города и увеличение его транспортной инфраструктуры, в частности объектов метрополитена, оказывает значительное влияние на окружающую городскую среду и требует разработки и реализации комплекса специальных защитных мероприятий. Причём, если строительство станционных комплексов метрополитена выполняется, как правило, на относительно свободных территориях с минимальным влиянием на окружающую застройку, то при строительстве перегонных тоннелей и притоннельных сооружений, в зону их влияния попадают инженерные коммуникации, здания и сооружения, находящиеся на земной поверхности, в том числе транспортные сооружения, памятники архитектуры и объекты культурного наследия. Эффективность проектных решений по защите объектов, находящихся в зоне влияния строительства подземных сооружений, в значительной степени определяется степенью достоверности оценки геотехнических условий и результатов обследования технического состояния строительных конструкций зданий. Анализ причин формирования и развития нештатных ситуаций и инцидентов, возникающих при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, показывает, что преимущественно они являются следствием использования недостоверных исходных инженерно-геологических и гидрогеологических условий, значительно изменяющихся в связи с интенсивной городской застройкой. Проявляющийся при этом барражный эффект, изменение уровней и направлений грунтовых вод, которые не учитываются на стадии проектирования, могут сопровождаться значительными ухудшениями свойств грунтов и общего напряжённо-деформированного состояния в основании существующих зданий и сооружений. Это предполагает необходимость тщательного изучения свойств грунтов на значительную глубину, разработку прогнозов возможных изменений состояния окружающего грунтового массива и гидрогеологических условий, выполнение комплексного обследования оснований близко расположенных зданий и сооружений, а также существенно большего объема инженерно-геологических изысканий по сравнению с требованиями действующих нормативных документов.

Ключевые слова: метрополитен, напряженно-деформированное состояние грунтового массива, осадочные деформации, метод компенсационного нагнетания.

На основании анализа результатов изысканий необходимо выполнить математическое моделирование изменения напряженно-деформированного состояния грунтового массива, вмещающего в себя подземное сооружение и основания существующих зданий, попадающих в зону влияния нового строительства.

При возведении и эксплуатации подземных сооружений важное значение приобретает их защита от грунтовых вод так как водопонижение и дренирование грунтов сопровождается развитием дополнительных осадочных деформаций, требующих реализации сложных и дорогостоящих защитных мероприятий, а также обеспечение мониторинга, как в процессе строительства, так и на стадии эксплуатации с целью обеспечения контроля состояния

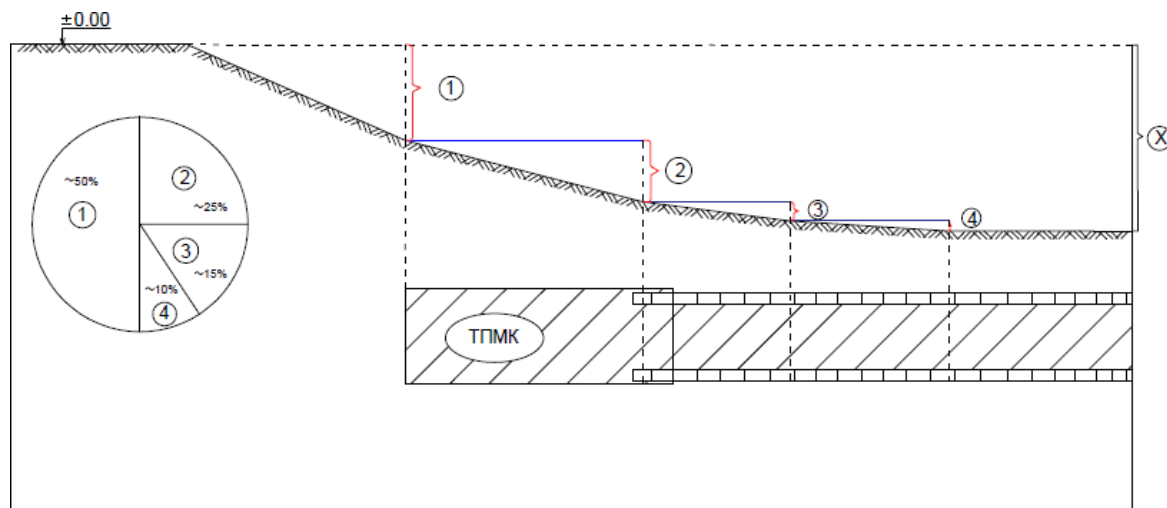
планово-высотных отметок дневной поверхности, фундаментов зданий и сооружений, перемещений основных строительных конструкций для реализации мероприятий по обеспечению их эксплуатационной надёжности.

К настоящему времени научными, проектными и строительными организациями накоплен значительный опыт реализации технически сложных проектов подземного строительства. С этой целью созданы эффективные проектные, конструктивные и технологические решения строительства подземных объектов, в том числе для защиты окружающей застройки, разработаны методы расчета и численного моделирования поведения возводимого подземного объекта и находящихся в зоне его влияния существующих наземных и подземных

сооружений, методы и средства мониторинга [1, 2, 6, 11, 15].

Осадочные деформации при строительстве тоннельных сооружений с применением ТПМК [6; 7; 10] условно складываются из 4 видов осадок: тип 1 – осадка в зоне роторного механизма

ТПМК (около 50 %), тип 2 – осадка в зоне перемещения технологического оборудования комплекса (около 25 %), тип 3 – осадка в зоне хвостовой части ТПМК (около 15%) и тип 4 – осадка в зоне устройства тоннельной обделки (около 10 %) (рис. 1).



1 – осадка в зоне ротора; 2 – осадка в зоне расположения технологического оборудования;
3 – осадка в зоне хвостовой части ТПМК; 4 – осадка в зоне установки обделки тоннеля

Рис. 1. Схема развития осадочных деформаций при строительстве тоннелей механизированным способом с применением ТПМК (разработано автором)

Причиной работе ТПМК развитие осадочных деформаций 1-го типа является изменение природного напряженно-деформируемого состояния грунта при его разработке роторным механизмом. С целью сохранения его естественного состояния предусматриваются различные варианты защиты в виде гидравлического, грунтового или пневматического пригруза в зоне забоя. Тип и технологические параметры пригруза определяются в соответствии с расчётным обоснованием с учётом конкретных геотехнических условий по трассе проходки ТПМК и отражаются в технологическом регламенте, разрабатываемом специализированной организацией.

Осадочные деформации 2-го типа определяются степенью соответствия фактического режима ТПМК требованиям технологического регламента, применяемых типов и расходов кондиционеров грунта с учётом его свойств, исключением осадочных деформаций ТПМК при проходке, например, в условиях неустойчивых водонасыщенных грунтов пльвинного типа, вероятностью тиксотропного разжижения грунта при вибрационном воздействии ТПМК на вмещающий массив. С целью снижения уровня сцепления рабочей поверхности ТПМК с грунтовым массивом диаметр

роторного механизма превышает диаметр кожуха ТПМК на 20–30 мм. При работе ТПМК с гидравлическим или пневматическим пригрузом, образовавшийся зазор заполняется соответствующей суспензией или воздухом, что снижает величину возможных осадочных деформаций. Кроме того, при проходке ТПМК в условиях неустойчивых водонасыщенных грунтов, с целью исключения просадок, оператор ТПМК предусматривает перемещение под небольшим наклоном к дневной поверхности грунта.

Осадочные деформации 3-го типа являются следствием зазора, формирующегося между разрабатываемой горной породой и тубинговой обделкой сооружаемого тоннеля. Величина этого зазора находится в диапазоне 70–150 мм, который должен заполняться тампонажным раствором со специально подобранными свойствами с учётом реальных геотехнических условий и технологических характеристик ТПМК. В случае некачественного заполнения заобделочного пространства, объём осадочных деформаций может достигать 2–4 % объёма разрабатываемого грунта. При этом тампонажная смесь должна обеспечивать равномерное и непрерывное заполнение заобделочного пространства по мере продвижения ТПМК при

давлении нагнетания, уравнивающего гидростатическое давление и активное давление грунта. Как показывает анализ результатов работы ТПМК в различных условиях, фактический расход тампонажного раствора может превышать расчётные параметры на 20–35 %.

Осадочные деформации 4-го типа проявляются вследствие релаксации напряжений в структуре грунта после проходки ТПМК. Их величина в значительной мере зависит от степени связанности грунта и его фильтрационных свойств. Эти деформации могут быть следствием перераспределения порового давления в грунте с изменением степени водонасыщенности капиллярно-пористой структуры. Этот эффект может быть усилен водопроявлениями в тело тоннеля при некачественном

оформлении стыковых соединений тоннельной обделки. При этом осадочные деформации могут развиваться в течение достаточно длительного интервала времени, включая эксплуатационный период.

Расчёт мульды осадочных деформаций, при строительстве тоннельных сооружений, выполняется в соответствии с результатами инженерно-геологических изысканий с учётом глубины заложения тоннельных сооружений, их диаметра, конструктивных особенностей тоннельной обделки, технологических параметров проходки (рис. 2). Расчётное обоснование величины осадок выполняется численными методами с применением конечных элементов.

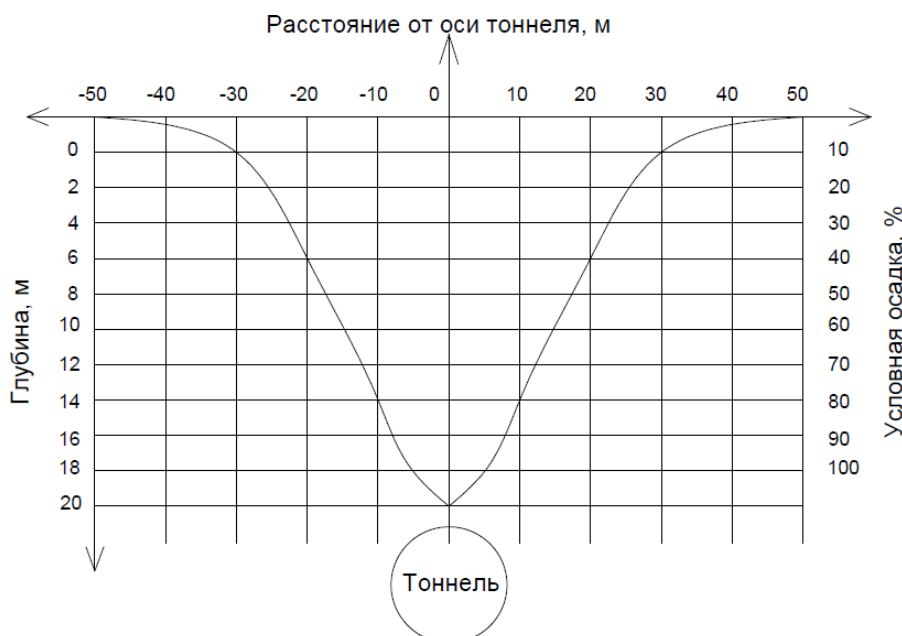


Рис. 2. Мульда осадочной деформации в зависимости от глубины заложения тоннеля в условиях изотропного грунтового массива (разработано автором)

При эксплуатации подземных сооружений, основной причиной проявляющихся осадочных деформаций являются, как правило, активные водопроявления, которые сопровождаются не только коррозией ограждающих конструкций, снижающей их несущую способность, но и суффозионным разуплотнением грунта в заобделочном пространстве. Следствием суффозионных процессов могут быть значительные по величине сверхнормативные деформации надземных сооружений. В этой связи необходимо предпринимать комплексные меры по устранению возникших водопроявлений и протечек в строящихся и действующих тоннельных и притоннельных сооружениях. Как показал анализ, при строительстве

подземных сооружений из сборного и монолитного железобетона, основной объём водопроявлений приходится на рабочие и деформационные швы, а также трещины в теле бетона. При этом фильтрация воды через тело бетона практически отсутствует, за редким исключением участков, где некачественно уплотнен бетон. При этом процесс суффозионного разуплотнения сопровождается не только существенным ухудшением физико-механических характеристик грунта, изменяющих всю конструктивную схему работы сооружения, но и образованием локальных пустот и каверн, являющихся концентраторами напряжений и, как следствие, источником создания и развития аварийных ситуаций в подземных сооружениях.

Одним из наиболее эффективных методов, обеспечивающих надёжную защиту объектов от осадочных деформаций, является метод компенсационного нагнетания, который достаточно широко используется в зарубежной практике геотехнического строительства и находит весьма ограниченное применение в России [4, 5, 16, 17].

Сущность классического метода компенсационного нагнетания заключается в компенсации дефицита грунта в основании существующих зданий и сооружений, сформировавшегося в результате земляных работ, суффозионных процессов и т. п., путём нагнетания специальных инъекционных смесей в соответствии с проектным расчетом и технологическим регламентом. Инъекционные растворы на минеральной основе должны иметь заданную вязкость, пенетрационную способность, высокую седиментационную устойчивость и управляемую кинетику затвердевания. Это позволяет сформировать расчётное напряженно-деформируемое состояние массива грунта, обеспечивающее управляемый подъём наземного сооружения, по принципу использования эффекта гидродомкрата, размещённого под всей площадью объекта. Выполнение компенсационного нагнетания возможно практически в любых нескальных грунтах.

При этом, технологию компенсационного нагнетания следует рассматривать в качестве безальтернативного метода не только для выравнивания зданий и сооружений в случае проявившихся деформаций, но и в качестве наиболее эффективной превентивной меры защиты зданий, находящихся в зоне влияния строящихся подземных сооружений. Эффективность технологии компенсационного нагнетания обусловлена тем, что если при традиционных методах защиты, они должны быть реализованы в полном объёме до начала строительства подземных сооружений исходя из наиболее пессимистичного варианта сочетания всех возможных геотехнических рисков, то при применении технологии компенсационного нагнетания, до начала строительства подземных сооружений выполняются только подготовительные работы, а на стадии строительства, компенсационное нагнетание реализуется только в том объёме, которые соответствуют фактической величине проявляющихся деформаций.

В зависимости от реальных геотехнических условий, с целью исключения эффекта неуправляемого гидроразрыва в процессе

инъекционного нагнетания, необходимо применять специальные смеси на минеральной основе с регулируемой вязкостью и кинетикой затвердевания. Так, например, в несвязных грунтах с высокой степенью проницаемости применяют низконапорное фильтрационное нагнетание, когда в грунт нагнетается высокоподвижная смесь, которая после заполнения открытых пор и капилляров в структуре грунта интенсивно загустевает, формируя так называемый вмещающий массив грунта, исключая развитие неуправляемого гидроразрыва на стадии подъёма. При этом возможно многократное повторное выполнение инъекций с технологическими перерывами между ними, необходимыми для затвердевания раствора после инжектирования во вмещающий массив на предыдущей стадии.

Важным преимуществом классической технологии компенсационного нагнетания, по сравнению с другими методами защиты зданий и сооружений, является возможность прогнозирования с высокой степенью достоверности процессов развития вероятных деформаций и технологических параметров нагнетания как аналитическими, так и численными методами расчетов практически для всех видов грунтов. Эффективность этой технологии многократно подтверждалась зарубежной и отечественной практикой [2, 7, 8, 16, 17].

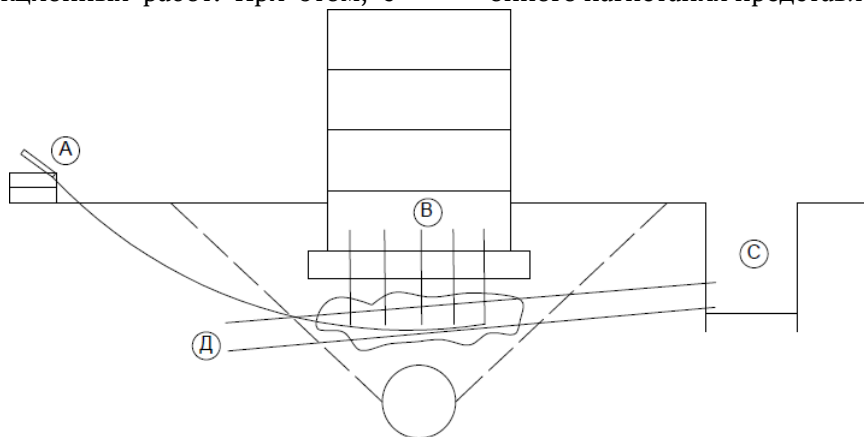
Технология компенсационного нагнетания реализуется для решения 2-х видов геотехнических задач для:

- защиты существующих зданий и сооружений от возможного развития сверхнормативных деформаций под влиянием строящихся подземных объектов различного назначения;
- устранения проявившихся сверхнормативных деформаций, подъёма, выравнивания и возврата зданий и сооружений в проектное положение.

Выполнению буринъекционных работ по технологии компенсационного нагнетания предшествует комплекс подготовительных мероприятий, предусматривающий тщательное обследование состояния основных несущих конструкций зданий и сооружений, нуждающихся в защите развития возможных деформаций или подъёме, выполнение инженерно-геологических и геофизических исследований оснований фундамента с определением фактических физико-механических характеристик грунта. На этой основе выполняется разработка математической модели, адекватно

описывающей формирование и развитие НДС грунтового массива на всех этапах буроинъекционных работ при компенсационном нагнетании, расчётное обоснование основных технологических параметров (количество инъекционной смеси, давление и интенсивность нагнетания, распределение инъекционной смеси по площади и высоте грунтового основания), а также прогноз развития перемещений основных строительных конструкций в процессе буроинъекционных работ. При этом, с

учётом взаимного размещения надземных и подземных сооружений, а также фактических геотехнических условий, буроинъекционные скважины могут устраиваться с дневной поверхности с применением технологии горизонтально-направленного или наклонного бурения (в), из подвала (б), из специально устраиваемых технологических шахт или котлованов (а), из сервисных тоннелей. Схемы устройства буроинъекционных скважин для компенсационного нагнетания представлены (см. рис. 3).



А – с дневной поверхности; В – из подвала или цокольного этажа; С из шахты; Д – из сервисного тоннеля

Рис. 3. Схема устройства буроинъекционных скважин при компенсационном нагнетании массива (разработано автором)

Анализ опыта применения метода компенсационного нагнетания показал, что с целью надёжного управления процессом выравнивания или подъёма сооружений на проектную отметку, необходимо реализовать 7 технологических переделов:

1-й *подготовительный*, включающий обследование зданий, инженерно-геологические и лабораторно-экспериментальные исследования, математическое моделирование, проектирование, полевые испытания с целью оптимизации основных технологических параметров с учётом реальных геотехнических условий.

2-й – *выполнение буроинъекционных работ* с обустройством скважин и формированием системы управления подъёмом или защиты зданий от сверхнормативных деформаций.

3-й – *«пассивная» фаза*, выполняется с целью подготовки вмещающего массива с изотропными свойствами, для исключения неуправляемого гидроразрыва в период «активной» фазы компенсационного нагнетания.

4-й – *«условно активная» фаза*, соответствует нулевой фазе подъёма. На этом этапе обеспечивается формирование предварительно напряжённого состояния в грунтовом массиве для обеспечения первой реакции

сооружения.

5-й – *«активная» фаза*, обеспечивает выравнивание или подъём сооружения на проектную отметку, либо сохранение сооружения в проектном положении.

6-й – фаза *«компенсация»* – следствие развития релаксационных процессов после завершения активной фазы нагнетания.

7-й – фаза *«ликвидация»* – реализуется после полной компенсации возможных осадочных деформаций и проектной планово-высотной стабилизации сооружения.

В отдельных случаях, при прогнозируемых динамических или вибрационных воздействиях в период эксплуатации сооружений, и связанной с этим вероятности проявления осадочных деформаций, является целесообразным не ликвидация, а временная консервация с заполнением тела скважин специальными закладочными смесями типа «ЗИС» со слабой гидравлической активностью. Извлечение затвердевшей смеси «ЗИС» из тела скважин осуществляется путём разбуривания с последующей промывкой.

Управление процессом компенсационного нагнетания выполняется в соответствии с программой, обеспечивающей согласованную

работу насосного оборудования в соответствии с результатами непрерывного планово-высотного мониторинга конструкций сооружения. Это позволяет быстро реагировать на любые изменения состояния наблюдаемого здания и в соответствии с этим корректировать технологические параметры нагнетания.

Наиболее эффективными методами мониторинга за сооружением являются использование систем автоматизированных высокоточных электронных тахеометров и датчиков гидростатического нивелирования. Для системы с использованием тахеометра контролируемые параметрами являются горизонтальные и вертикальные перемещения конструкций сооружений. Система датчиков гидростатического нивелирования позволяет отслеживать изменение высотного положения сооружения с повышенной точностью, по сравнению с тахеометром. Обе системы позволяют получать данные контролируемых параметров с заданной периодичностью, в зависимости от количества мишеней и датчиков время между циклами может составлять от 10 минут.

Для наблюдения за развитием трещин или раскрытием стыков на них устанавливаются маяки или автоматизированные датчики с возможностью передавать данные в режиме реального времени, такое решение может быть применено в случае наличия опасных трещин.

Критерии оценки и их предельные значения (относительная разность осадок, максимальная осадка, крен, прогиб, раскрытие трещин или стыков) задаются в соответствии с категорией технического состояния сооружений и диктуются требованиями нормативной документации.

На протяжении всех инъекционных работ ведется регистрация данных относительно каждой манжеты, а именно: дата инъекции, ее порядковый номер, объем, давление и расход. По результатам суммирования данных строятся изополя и трехмерная диаграмма отображающие объемы инжецирования за выбранный промежуток времени.

По результатам получаемых данных может быть оценен коэффициент эффективности компенсационного нагнетания, который на различных этапах компенсационного нагнетания может изменяться в диапазоне 5...70 %:

$$\xi = \frac{V_{\text{подъема}}}{V_{\text{нагнетания}}},$$

где $V_{\text{подъема}}$ – объем осадочных деформаций, (м^3);

$V_{\text{нагнетания}}$ – объем инъекционного раствора, (м^3).

Анализ результатов практического опыта показывает, что значение коэффициента эффективности компенсационного нагнетания может изменяться в зависимости от фактических геотехнических условий, степени адекватности математической модели, положенной в основу расчётного обоснования основных технологических параметров компенсационного нагнетания, уровня технической, технологической и квалификационной обеспеченности исполнителей.

В связи с тем, что управление процессом компенсационного нагнетания возможно только в условиях, исключаящих эффект гидроразрыва в процессе нагнетания, важным технологическим переделом является предварительная подготовка вмещающего массива грунта, т. е. консолидация структуры несвязанного водонасыщенного грунта с применением специальных инъекционных смесей. При этом инъектирование выполняется в режиме пропитки и характеризуется коэффициентом эффективности пенетрации (КЭП), который определяется величиной интенсивности нагнетания (л/мин.), при соответствующем давлении (бар). С целью исследования влияния основных технологических параметров на величину коэффициента эффективности компенсационного нагнетания был выполнен комплекс лабораторных исследований с применением математического метода планирования эксперимента. В качестве факторов влияния были приняты давление нагнетания (P , бар), интенсивность нагнетания инъекционной смеси (V , л/мин.) и модуль крупности кварцевого песка (M_k). Уровни и интервалы варьирования, а также матрица планирования представлены в таблице 1. Исследования выполнялись на водонасыщенной модели грунта диаметром 100 мм и длиной 300 мм. Инъектирование выполнялось с использованием производственного насосного оборудования «DP 36-2-B» фирмы «Оберманн». Инъекционная смесь приготавливалась с В/Т = 3,0 в скоростном производственном смесителе в течение 5 мин.

Таблица 1

**3-х факторная матрица планирования.
Экспериментальные и расчетные данные (разработано автором)**

Условия планирования эксперимента					
Факторы		Уровни варьирования			Интервал
Натуральный вид	Кодовый вид	-1	0	1	
Р бар	X1	1,0	3,0	5,0	2,0
л/мин.	X2	1,0	5,0	9,0	4,0
Мк	X3	1,0	2,0	3,0	1,0

В результате вероятностно-статистической обработки экспериментальных данных была получена трехфакторная математическая модель зависимости КЭП от давления нагнетания, расхода пропиточного состава и модуля крупности песка, необходимые для оптимизации технологии нагнетания КН-1 с учетом конкретных геотехнических условий.

$$Y = 3,4 + 0,6X_1 + 0,9X_2 + 0,9X_3 + 0,9X_1^2 + 0,0X_2^2 + 0,2X_3^2 + 0,5X_1X_2 + 0,5X_1X_3 + (-0,1)X_2X_3.$$

На практике более удобно использовать указанную графическую зависимость, которая позволяет по заданной величине КЭП определить параметры пропитки: давление (изолинии, бар), интенсивность нагнетания (л/мин.), в зависимости от вида грунта (модуль крупности песка, Мк). Например, для крупных песков с модулем крупности МК = 2,6, величина КЭП = 7,8 при давлении нагнетания около 4 бар интенсивности нагнетания 6 л/мин.

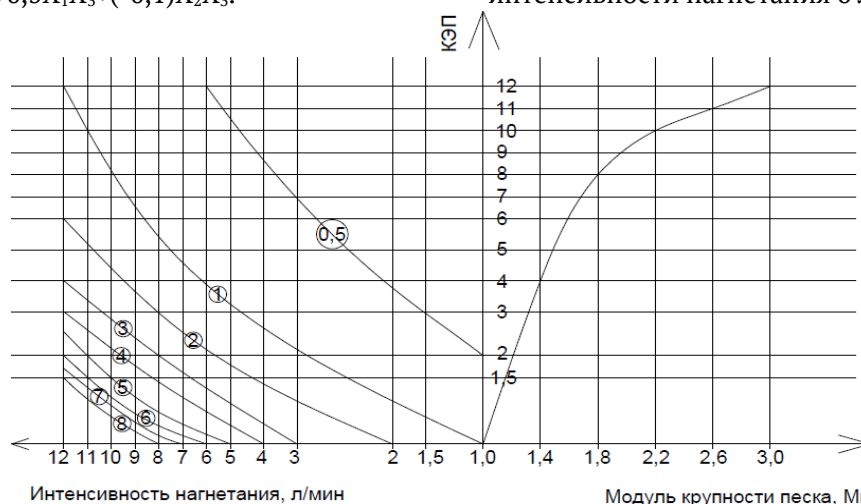


Рис. 4. Номограмма для проектирования основных параметров нагнетания для различных песчаных грунтов (разработано автором)

На основе анализа результатов выполненных исследований можно сделать вывод о том, что прочностные и деформационные характеристики исходных образцов грунта

существенно повышаются при пропитке специальной инъекционной смеси на основе «КН-1». Сравнительный анализ результатов исследования приведен в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ результатов исследования (разработано автором)

Образец	Параметр	Исходный материал	Материал, пропитанный раствором	Увеличение параметра, %	
Песок средней крупности	E, МПа	200	39,26	51,11	30,18
		400	46,59	55,97	20,13
		600	68,54	78,54	14,59
	φ, °		31,91	43,96	36,42
	Eк(0,1-0,2), МПа	9,07	25,84	184,9	
Песок мелкий	E, МПа	200	35,19	41,85	18,93
		400	44,97	59,04	19,05
		600	63,2	73,92	16,96
	φ, °		30,49	36,65	20,52
	Eк(0,1-0,2), МПа	13,22	18,7	41,45	

Как видно из результатов исследования свойств грунта, приведённых в таблице 3 после его обработки инъекционной смесью «КН-1» модуль деформаций песков средней крупности увеличился на 14...30 %, а мелких песков на 16...19 %. При этом компрессионный модуль деформаций увеличился соответственно на 184,9 % для среднего песка и на 41,5 % для мелкого песка, а угол внутреннего трения увеличился на 36 % и 20,5 % соответственно. Таким образом, предварительная обработка вмещающего массива грунта существенно снижает риск развития неуправляемого гидроразрыва, что является главной предпосылкой для повышения коэффициента эффективности компенсационного нагнетания.

При строительстве Кожуховской линии

Московского метрополитена на участке ст. "Авиамоторная" – ст. "Некрасовка" в полном объёме были реализованы мероприятия по сохранности ЛЭП 500 кВ по технологии компенсационного нагнетания. ЛЭП является частью высоковольтной системы "Каскадная-Чагино". Портальные опоры ЛЭП представляют собой металлическую решетчатую конструкцию из стального прокатного профиля (см. рис. 5). Защищаемая ЛЭП имеет железобетонные фундаментные подножки сечением 720x720 мм. с глубиной заложения 2,7 м (ЛЭП2), 3,2 м (для ЛЭП1, ЛЭП 3). Ввиду высокой степени ответственности сооружения, значения нижних отметок фундамента определены геофизическим методом, дополненным устройством шурфов.

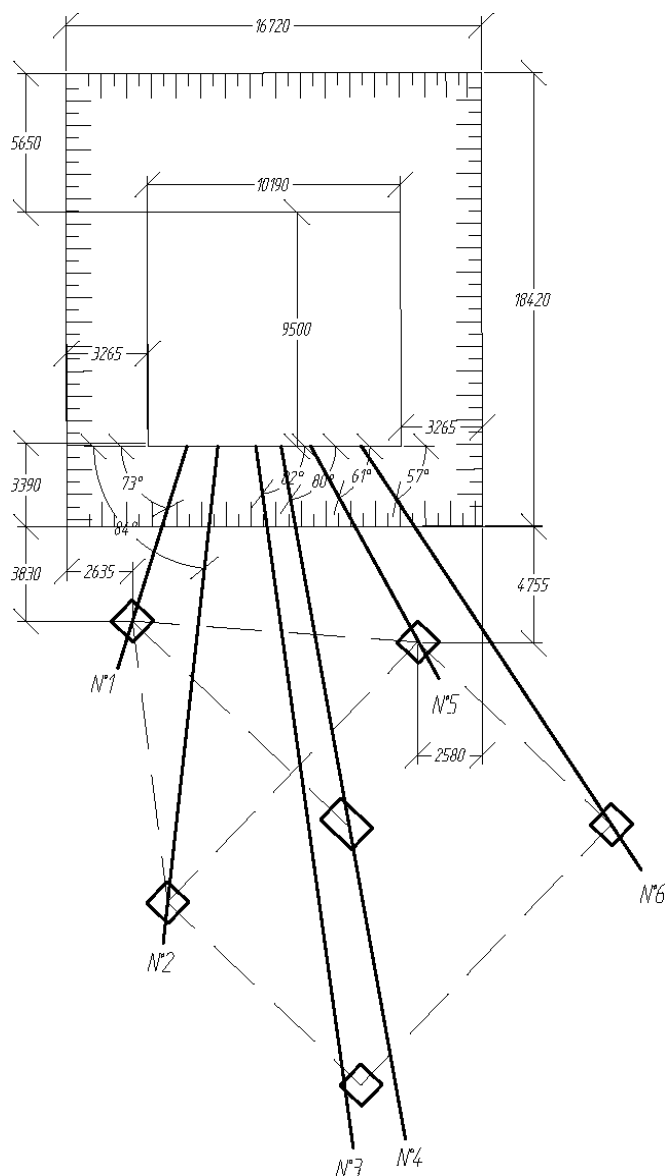


Рис. 5. Схема размещения буро-инъекционных скважин (разработано автором)

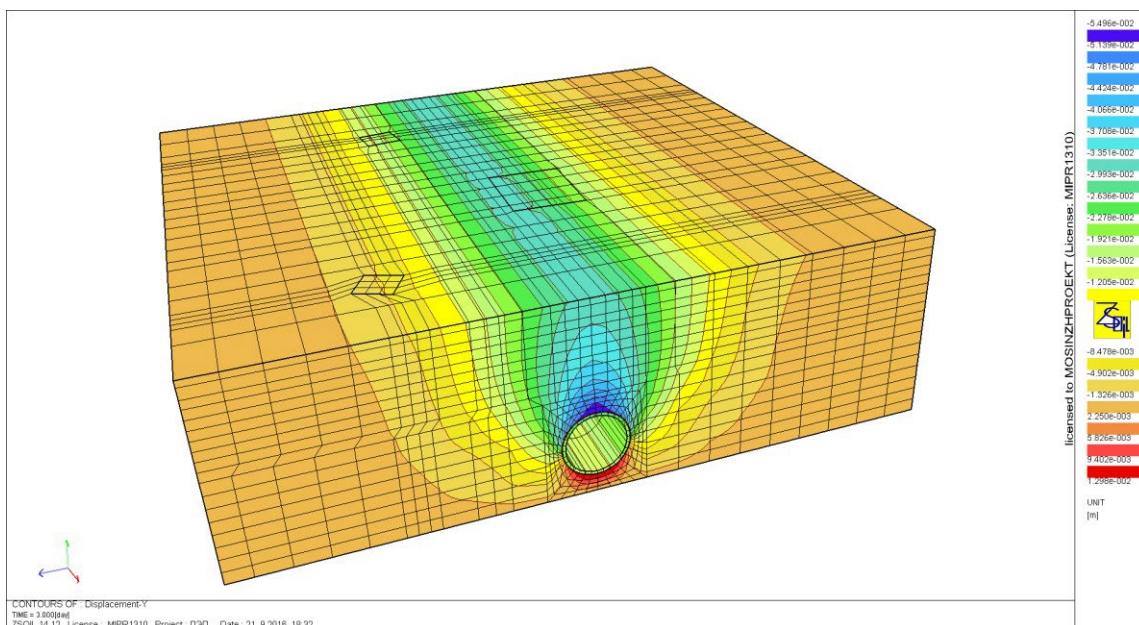


Рис. 6. Расчётная схема распределения вертикальных перемещений опор ЛЭП при строительстве тоннеля (разработано автором)

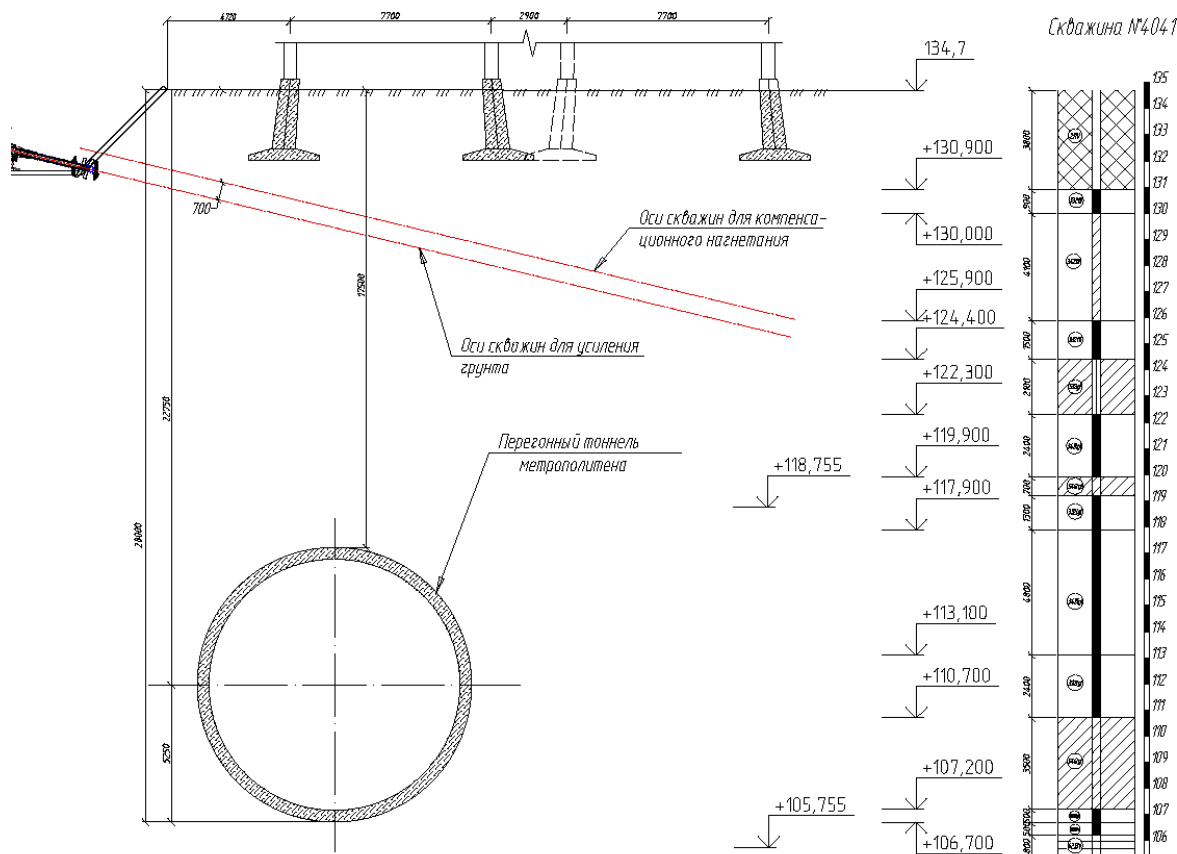


Рис. 7. Схема размещения буро-инъекционных скважин в основании опор ЛЭП (разработано автором)

Компенсационное нагнетание осуществлялось по верхним инжекторам в процессе проходки тоннелей по технологическому регламенту и согласно данным проводимого геотехнического мониторинга. После проведения компенсационных мероприятий высотное положение конструкций осталось прежним.

Общая продолжительность работ составила

45 рабочих суток при работе в две смены. После завершения работ все проектные задачи были выполнены. Горизонтальное бурение скважин: 188 п.м. с устройством стальных манжетных инжекторов (172 п.м.) в обойменном растворе «Солидур». Предварительная обработка грунта и последующее компенсационное нагнетание (в 6 заходов) во вмещающем массиве

выполнялась на длине 57 п.м. Общий объём инъекционной смеси «КН-1» при подготовке вмещающего массива грунта составил 22 куб. м, при интенсивности нагнетания 3...5 л/мин. и давлении не превышающем 5 бар. На этапе активного компенсационного нагнетания общим объём смеси «КН-2» составил 14 куб. м, при интенсивности нагнетания до 8 л/мин. и давлении нагнетания до 28 бар. Выполнены мероприятия позволили полностью исключить развитие осадочных деформаций при проходке ТПМК непосредственно под опорами ЛЭП.

Выводы

Установлено, что строительство тоннельных сооружений в условиях плотной городской застройки может сопровождаться значительными осадочными деформациями, усиливающимися при их эксплуатации вследствие суффозионного разуплотнения грунтов приводящих к проявлению в тело тоннеля. Одним из эффективных средств защиты сооружений от сверхнормативных деформаций является технология компенсационного нагнетания. При этом, наиболее важным технологическим переделом, обеспечивающим надёжное управление процессом компенсационного нагнетания, является подготовка вмещающего массива грунта, путём связывания его структуры специальными инъекционными смесями, исключая развитие неуправляемого процесса гидроразрыва в период «активной» фазы при подъёме сооружения на проектную отметку, либо сохранении его в проектном положении.

Литература

1. Moseley M.P. Soil fracturing / M.P. Moseley, K. Kirsch, E. Falk // Ground Improvement (Second Edition). – 2020. – P. 227.
2. Pleithner M. and Bernatzik W. / A new method of compensating settlement of buildings by injections of cement grout. – 2021.
3. Bezuijen A. Compensation grouting in sand, fractures and compaction / A. Bezuijen, F. van Tol. // Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Rotterdam, 2021. – pp. 1257–1262.
4. Chambosse G. State of the art of Compensation Grouting in Germany / G. Chambosse, R. Otterbein. // XVth International conference on soil mechanics and geotechnical engineering. Istanbul 08.2021.
5. Gafar K., Soga K., Bezuijen A., Sanders M.P.M. and Tol A.F. van, (2008). “Fracturing of sand in compensation grouting”. Proc. 6st Int.

Symposium on Geotech. Aspects of Underground Construction in Soft Ground, Shanghai. 281–286.

6. Рашендорфер, Ю. Компенсационное нагнетание как способ обеспечения устойчивости зданий и сооружений при проходке тоннелей / Ю. Рашендорфер, В.Н. Жуков, К. Майер // Метро и тоннели, № 4. – М., 2018. – С. 26–28.
7. Смирнова Г.О. Компенсационное нагнетание при проходке Лефортовского тоннеля под Алексеевским училищем / Г.О. Смирнова, В.Г. Голубев // Специальные способы работ и материалы, используемые при сооружении городских транспортных тоннелей: сб. науч. тр. – М.: ЦНИИС, 2021. – С. 120–130.
8. Смолдырев А.Е. Технологическая схема компенсационного нагнетания твердеющих смесей в грунты при строительстве тоннеля в Лефортово / А.Е. Смолдырев // Основания, фундаменты и механика грунтов, № 1. – М., 2022. – С. 21–22.
9. Тер-Мартirosян З.Г. Напряженно-деформированное состояние преобразованного основания / Абдулмалек Ала Саид // Основания, фундаменты и механика грунтов. №2. 2020. С. 8–11.
10. Чеботаев, В.В. Расчеты деформации земной поверхности и оснований инженерных сооружений при строительстве тоннелей / В.В. Чеботаев, Дисс. к.т.н., Москва, 2020 г.
11. Чунюк Д.Ю. Влияние геотехнического барьера, устроенного методом компенсационного нагнетания, на деформацию существующего здания при строительстве туннеля. Естественные и технические науки / Иртуганова В.Р., Сафронова К.В., №4, 2021 г. стр. 245–248.
12. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011: Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве, Москва, 2012, 63 с.
13. Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов. Москва, 2020, 168 с.
14. Беллендир, Е.Н., А.В. Александров, М.Г. Зерцалов, А.Н. Симутин Защита и выравнивание зданий и сооружений с помощью технологии компенсационного нагнетания. Гидротехническое строительство. – 2016. – №2. – С. 15–19.
15. Зерцалов, М.Г., А.Н. Симутин, А.В. Александров Технология компенсационного нагнетания для защиты зданий и сооружений // Вестник МГСУ. – 2017. – № 6. – С. 32–40.
16. Александров А.В. Разработка и обоснование метода выравнивания гидротехнических сооружений, подвергшихся ненормативным

осадкам, Дисс. к.т.н., Москва, 2018 г.

17. Симутин А.Н.: Методики расчёта параметров компенсационного нагнетания для управления деформациями оснований зданий и сооружений. Диссертация к.т.н., Москва, 2022 г.

18. СП 120.13330.2012 Метрополитены.

19. СНиП 32-02-2003 Метрополитены.

20. Картозия Б.А., Федунец Б.И.,

Шуплик М.Н. и др. Шахтное и подземное строительство.

21. Власов С.Н., Торгалов В.В., Виноградов Б.Н. Строительство метрополитенов, 1987.

22. Волков В.П., Наумов С.Н., Пирожкова А.Н. Тоннели и метрополитены, 2021.

23. Главатских В.А., Молчанов В.С. Строительство метрополитенов, М. 2020.

FOMCHENKOVA Diana Igorevna
design engineer of the II category,
JSC "Mospromproekt", Russia, Moscow

CONSTRUCTION OF DEEP-LAID COLUMN-TYPE METRO STATIONS IN A CRAMPED URBAN ENVIRONMENT

Abstract. *The development of a modern city and the increase in its transport infrastructure, in particular metro facilities, has a significant impact on the urban environment and requires the development and implementation of a set of special protective measures. Moreover, if the construction of metro station complexes is carried out, as a rule, on relatively free territories with minimal impact on the surrounding buildings, then during the construction of distillation tunnels and tunnel structures, engineering communications, buildings and structures located on the earth's surface, including transport structures, monuments, fall into the zone of their influence architecture and cultural heritage sites. The effectiveness of design solutions for the protection of objects located in the zone of influence of the construction of underground structures is largely determined by the degree of reliability of the assessment of geotechnical conditions and the results of the survey of the technical condition of building structures of buildings. Analysis of the causes of the formation and development of emergency situations and incidents arising during the construction and operation of underground structures shows that they are mainly the result of the use of unreliable initial engineering-geological and hydrogeological conditions, significantly changing due to intensive urban development. The barrage effect manifested in this case, changes in the levels and directions of groundwater that are not taken into account at the design stage, can be accompanied by significant deterioration of soil properties and the general stress-strain state at the base of existing buildings and structures. This suggests the need for a thorough study of soil properties to a considerable depth, the development of forecasts of possible changes in the state of the surrounding soil mass and hydrogeological conditions, the implementation of a comprehensive survey of the foundations of closely located buildings and structures, as well as a significantly larger volume of engineering and geological surveys compared with the requirements of current regulatory documents.*

Keywords: *metro, stress-strain state of the soil massif, sedimentary deformations, compensatory injection method.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

ГОРОБЧЕНКО Александра Станиславовна

студентка лечебного факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Научный руководитель – к.м.н., доцент Попова Надежда Ивановна

ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ТЕЧЕНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА

Аннотация. В данной статье автор пытается определить особенности течения сахарного диабета 2 типа при перенесенном covid-19, на основе анализа соответствующей литературы.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, сахарный диабет, гликемия, АПФ2.

Актуальность. Данная тема является чрезвычайно актуальной, так как сахарный диабет является широко распространенным заболеванием среди населения мира. А с приходом новой коронавирусной инфекции его течение претерпевает изменение.

Цель – определить особенности течения сахарного диабета 2 типа после перенесенной коронавирусной инфекции.

Задачи: изучение течения сахарного диабета после перенесенного covid-19, анализ данных, подведение итогов по риску развития тяжелых осложнений.

Методы исследования: ретроспективный анализ литературных источников.

Введение

Проведенные в период пандемии COVID-19 эпидемиологические исследования доказывают мощное негативное влияние коморбидной патологии на тяжесть течения и исходы вирусной инфекции SARS-CoV-2 [2].

Согласно недавнему метаанализу [1], при сочетании COVID-19 с СД возрастает риск комбинированного неблагоприятного исхода, включая смертность, тяжелое течение COVID-19, острый респираторный дистресс-синдром и прогрессирование основного заболевания. Весомый вклад вносит ожирение, которое нередко сопровождает СД.

Анализ литературы позволяет с уверенностью говорить о весомом вкладе СД в развитие тяжелых форм и летальных исходов при

COVID-19. Если учесть, что СД часто ассоциируется с факторами риска неблагоприятных исходов, включая сердечно-сосудистые заболевания, ожирение и пожилой возраст, становится очевидным, что такие больные требуют особых подходов при определении прогноза и выборе терапии. Для успешного лечения пациентов с COVID-19 на фоне СД необходимо раскрыть механизмы, опосредующие более тяжелое течение сочетанной патологии.

SARS-CoV-2 может усугублять течение СД, воздействуя непосредственно на бета-клетки поджелудочной железы, повреждая их, а также вызывая повреждение печени, усугубляя инсулинорезистентность [3].

Коронавирус относится к РНК-3-содержащим вирусам, использующим гликопротеин, названный «шипом», чтобы соединиться с АПФ2 и войти в клетку.

АПФ2 играет важную роль в механизмах взаимодействия СД и COVID-19. Вирус, связываясь с АПФ2, вызывает его down-регуляцию. Пациенты с СД исходно имеют низкую экспрессию АПФ2 и дальнейшее ее уменьшение под воздействием вируса приводит к тяжелому дефициту Анг1–7 и 1–9 и выраженному доминированию эффектов АнгII в легочной ткани, что и детерминирует тяжелое поражение легких.

Хроническая гипергликемия, как уже отмечено, снижает экспрессию АПФ2, делая клетки

уязвимыми к воспалительному и повреждающему действию вируса.

Наблюдения за состоянием здоровья носителей коронавируса показывают, что инфекция достаточно часто вызывает нарушения в круговороте глюкозы в их организме. SARS-CoV-2 может проникать как в экзокринные, так и эндокринные клетки поджелудочной железы, в том числе и в бета-клетки, вырабатывающие инсулин.

Заключение

За время пандемии COVID-19 многие крупные исследования подтвердили прямую взаимосвязь между тяжестью течения инфекционного заболевания и наличием в анамнезе сахарного диабета.

Большое национальное выборочное исследование показало, что смертность пациентов с диабетом была значительно выше, чем у пациентов без него: 10% против 2,5%.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что наличие СД 2 типа значительно осложняет течение новой коронавирусной инфекции, так же как и наличие коронавируса

осложняет течение сахарного диабета. Зная все последствия перенесенного заболевания и тяжести течения, стоит уделять особое внимание пациентам с СД2.

Литература

1. Huang I., Lim M.A., Pranata R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia – a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Metab Syndr* 2020; 14(4): 395–403, <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.018>.

2. Гринева Е.Н., Халимов Ю.Ш., Бабенко А.Ю., Каронова Т.Л., Цой У.А., Попова П.В. и др. Рекомендации по ведению больных COVID 19 и эндокринными заболеваниями в период пандемии. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.almazovcentre.ru/?p=62944>

3. Шестакова М.В., Викулова О.К., Исаков М.А., и др. Сахарный диабет и COVID-19: анализ клинических исходов по данным регистра сахарного диабета Российской Федерации // Проблемы эндокринологии. – 2020. – Т. 66. – №1. – С. 35-46.

GOROBCHENKO Alexandra Stanislavovna

student of the Faculty of Medicine,

Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner,
Russia, Perm

Scientific Advisor – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Popova Nadezhda Ivanovna

THE EFFECT OF CAVID-19 ON THE COURSE OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Abstract. *In this article, the author tries to determine the features of the course of type 2 diabetes mellitus with transferred with vid-19, based on the analysis of the relevant literature.*

Keywords: *COVID-19, SARS-CoV-2, diabetes mellitus, glycemia, APV 2.*

КАЙГОРОДОВА Александра Вячеславовна

студентка,

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь*Научный руководитель – старший лаборант кафедры психиатрии, наркологии и
медицинской психологии Пермского государственного медицинского университета
им. академика Е.А. Вагнера Ковыева Светлана Анатольевна***ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕВОЖНОГО РАССТРОЙСТВА
СРЕДИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

Аннотация. Исследование посвящено изучению проявлений тревожного расстройства среди студентов высших учебных заведений в связи со спецификой их образа жизни.

Ключевые слова: генерализованное тревожное расстройство, студенты, высшие учебные заведения, тревожное расстройство.

За последние несколько десятилетий интерес к вопросу высокого тревожного фона среди учащихся высших учебных заведений значительно возрос в связи со спецификой их образа жизни. Студенты испытывают значительную степень физического, умственного и психоэмоционального напряжения.

Необходимо отличать понятия «тревога» и «тревожность». Для **тревоги** характерна эпизодичность, возникновение периодов сильного волнения, обеспокоенности, переживаний. **Тревожность** в свою очередь имеет стационарное течение и, как правило, не связана с каким-либо конкретным триггером или событием и проявляется постоянно (имеет фоновое течение).

Генерализованное тревожное расстройство – это расстройство психического здоровья, проявляющееся чувством страха, беспокойства и постоянным ощущением подавленности, а также гастроинтестинальными, сердечнососудистыми, респираторными и иными симптомами. Характеризуется чрезмерным, настойчивым и необоснованным беспокойством о повседневных вещах.

Материалы и методы исследования:

Было проведено анкетирование 250 студентов разных вузов города Перми ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера, ПГНИУ, ПНИПУ (бывш. ПГТУ), ПГАТУ им. ак. Д.Н. Прянишникова и др. В опросе приняли участие лица в возрасте от 18 до 25 лет, мужского и женского пола.

Для оценки состояния респондентов за последние две недели использовались традиционные тестовые системы: «Шкала Бека» (англ. The Beck Anxiety Inventory, сокр. BAI) и «Шкала Гамильтона» (англ. The Hamilton Anxiety Rating Scale, сокр. HARS).

Результаты исследования

В результате исследования выявлено, что за последние две недели наблюдали у себя:

Тревожное настроение (озабоченность, ожидание наихудшего, тревожные опасения, раздражительность)

- Совсем не беспокоило – 14,2 % опрошенных
- Слегка – 28,3 %
- Умеренно – 34,6 %
- Очень сильно – 22,9 %

Напряжение (ощущение напряжения, вздрагивание, легко возникающая плаксивость, дрожь, чувство беспокойства, неспособность расслабиться)

- Совсем не беспокоило – 16,1 %
- Слегка – 31,9 %
- Умеренно – 26,4 %
- Очень сильно – 25,6 %

Страхи (смерти, темноты, незнакомцев, утраты контроля, одиночества, животных, толпы, транспорта)

- Совсем не беспокоило – 48,35 %
- Слегка – 21,7 %
- Умеренно – 19,7 %
- Очень сильно – 10,25 %

Нарушения сна (затрудненное засыпание, прерывистый сон, не приносящий отдыха, чувство разбитости и слабости при пробуждении, кошмарные сны)

- Совсем не беспокоило – 22,8 %
- Слегка – 26 %
- Умеренно – 26,8 %
- Очень сильно – 24,4 %

Нарушения интеллекта (затруднение концентрации внимания, ухудшение памяти)

- Совсем не беспокоило – 24,8 %
- Слегка – 36,8 %
- Умеренно – 25,6 %
- Очень сильно – 12,8 %

Соматические мышечные симптомы (боли, подергивания, напряжение, судороги клонические, скрипение зубами, срывающийся голос, повышенный мышечный тонус)

- Совсем не беспокоило – 31,5 %
- Слегка – 29,1 %
- Умеренно – 34,6 %
- Очень сильно – 4,8 %

Соматические сенсорные симптомы (звон в ушах, нечеткость зрения, приливы жара и холода, ощущение слабости, покальвания):

- Совсем не беспокоило – 36%
- Слегка – 39,2 %
- Умеренно – 20,6 %
- Очень сильно – 4,1 %

Сердечнососудистые симптомы (тахикардия, сердцебиение, боль в груди, пульсация в сосудах)

- Совсем не беспокоило – 27,2%
- Слегка – 35,2 %
- Умеренно – 26,4 %
- Очень сильно – 11,2 %

Респираторные симптомы (давление и сжатие в груди, удушье, частые вздохи, затруднение дыхания)

- Совсем не беспокоило – 59,5 %
- Слегка – 23,8 %
- Умеренно – 13,5 %
- Очень сильно – 3,2 %

Гастроинтестинальные симптомы (затрудненное глотание, метеоризм, боль в животе, изжога, чувство переполненного желудка, тошнота, рвота, урчание в животе, диарея, запоры, снижение или повышение массы тела)

- Совсем не беспокоило – 39,4 %
- Слегка – 23,6 %
- Умеренно – 29,9 %
- Очень сильно – 7,1 %

Мочеполовые симптомы (учащенное мочеиспускание, сильные позывы на

мочеиспускание, аменорея, менорагия, фригидность, преждевременная эякуляция, утрата либидо, импотенция)

- Совсем не беспокоило – 63 %
- Слегка – 18,1 %
- Умеренно – 15,7 %
- Очень сильно – 3,2 %

Вегетативные симптомы (сухость во рту, покраснение или бледность кожи, потливость, головные боли с чувством напряжения)

- Совсем не беспокоило – 33,1 %
- Слегка – 27,6 %
- Умеренно – 26 %
- Очень сильно – 13,4 %

Поведение (ерзанье на стуле, беспокойная жестикуляция и походка, тремор, нахмуривание лица, напряженное выражение лица, вздохи или учащенное дыхание, частое сглатывание слюны)

- Совсем не беспокоило – 30,7 %
- Слегка – 32,3 %
- Умеренно – 20,5 %
- Очень сильно – 16,5 %

Неустойчивость

- Совсем не беспокоило – 51,6 %
- Слегка – 27 %
- Умеренно – 14,3 %
- Очень сильно – 7,1 %

Нервозность

- Совсем не беспокоило – 5,5 %
- Слегка – 30,7 %
- Умеренно – 36,2 %
- Очень сильно – 27,6 %

По суммарному баллу:

У 84 респондентов – не наблюдается признаков тревожного расстройства, у 72 человек – незначительный уровень тревоги, у 62 студентов – отмечается средняя выраженность тревоги, 32 участника опроса имеют очень высокий уровень тревоги.

Выяснилось, что наиболее часто беспокоит студентов нервозность, тревожное настроение, сильная напряженность и нарушения сна; в меньшей степени нарушения интеллекта, симптомы со стороны сердечнососудистой системы, неусидчивость, соматические мышечные проявления; значительно реже вегетативные нарушения, гастроинтестинальные проявления, соматосенсорные нарушения и необоснованное чувство страха, а также неустойчивость и нарушения в работе мочеполовой системы.

Выводы

Исследование показало, что больше половины опрошенных студентов разных ВУЗов г. Перми имеют признаки тревожного расстройства, при этом у 19% от данной группы респондентов отмечается очень высокий уровень тревоги.

Литература

1. Вельтищев, Д.Ю. Генерализованное тревожное расстройство: проблемы диагностики, прогноза и психофармакотерапии / Д.Ю. Вельтищев, А.С. Марченко //

Своевременная терапия психических расстройств. – 2013. – №1. – С.17–23.

2. Хабирова Е.Р. Тревожность и ее последствия. СПб.: Изд-во «Питер», 2013. 302 с.

3. Шагина, И.Р. Влияние учебного процесса на здоровье студентов / И.Р.Шагина // Астраханский медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С.26–29.

4. Leonard K, Abramovitch A. Cognitive functions in young adults with generalized anxiety disorder. Eur Psychiatry. 2019 Feb;56:1-7.

KAYGORODOVA Alexandra Vyacheslavovna

student, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner,
Russia, Perm

*Scientific Advisor – Senior laboratory assistant of the Department of Psychiatry, Narcology
and Medical Psychology of Perm State Medical University. Academician E.A. Wagner
Kovyeva Svetlana Anatolyevna*

**MANIFESTATIONS OF ANXIETY DISORDER AMONG STUDENTS
OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

Abstract. *The study is devoted to the study of manifestations of anxiety disorder among students of higher educational institutions in connection with the specifics of their lifestyle.*

Keywords: *generalized anxiety disorder, students, higher education institutions, anxiety disorder.*

КАРАСЕВА Наталья Сергеевна

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ УСТНОЙ РЕЧИ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В данной статье представлена информация и исследование воздействия слов в устной речи разной интонационной окраски на эмоциональное состояние подростков и выявление зависимости реакции на полярные тексты у подростков с разными типами нервной системы и преобладанием полушарий головного мозга.

Ключевые слова: устная речь, эмоции, центр Брока, центр Вернике, первая и вторая сигнальные системы, И. П. Павлов, правое полушарие, левое полушарие.

Актуальность. Изучение воздействия произнесенных слов в устной речи на подростков, поможет в будущем воспитать в себе и натолкнуть испытуемых на ответственное владение словом, которое способно не убить, а вдохновить человека на жизнь.

Главная функция речи у человека все же состоит в том, что она является инструментом мышления. В слове как понятии, заключено гораздо больше информации, чем может в себе нести простое сочетание звуков. Тот факт, что мышление человека неразрывно связано с речью, прежде всего, доказывается психофизиологическими исследованиями участия голосового аппарата в решении умственных задач. Многие современные ученые придерживаются компромиссной точки зрения, считая, что, хотя мышление и речь неразрывно связаны, они представляют собой как по генезису, так и по функционированию относительно независимые реальности [6]. Главный вопрос, который сейчас обсуждают в связи с данной проблемой, – это вопрос о характере реальной связи между мышлением и речью, об их генетических корнях и преобразованиях, которые они претерпевают в процессе своего отдельного и совместного развития. **Современные исследования подтверждают: речевые аппараты могут влиять на состояние организма человека.** Каждое слово вызывает в подсознании человека тот или иной образ. Нервные импульсы реагируют на это и передают информацию внутренним органам. Так слово становится внутренней частью биофизического и биохимического процесса, которые в свою

очередь оказывают влияние на работу клеток и всего организма в целом.

Речевые центры головного мозга.

Центр Брока – врач-антрополог – Поль Брок выявил, что при повреждении какого-либо из отделов лобной доли, левой части полушария, начинается происходить речевая дисфункция. Именно этот отдел контролирует мышечную функциональность.

Центр Вернике – данная область располагается в заднем отделе височной области. Поражение данного центра головного мозга приводит к тому, что пациент не в состоянии понять речь окружающих, хотя речевые способности сохраняются с некоторыми, незначительными дефектами. Этот вид поражения получил название – сенсорная афазия [4].

Первая и вторая сигнальные системы человека.

Сигнальные системы – свидетельство того, что мозговые механизмы человека чрезвычайно сложны. Ими определяется и наиболее существенное различие между человеком и остальным животным миром. «Нет тех функций в организме, которые при известных условиях нельзя было бы возбудить, затормозить или извратить прямым или косвенным внушением. Слово, имея материальные корни, может производить и материальные изменения в организме» (К. И. Платонов) [3].

Различают первую и вторую сигнальные системы. Термин введен академиком И. П. Павловым. Первая сигнальная система развита практически у всех животных, тогда как вторая система присутствует только у человека и, возможно, у некоторых китообразных. Вторая

сигнальная система – специальный тип высшей нервной деятельности человека, система «сигналов сигналов», идущих от общей (но не одинаковой) с животными первой сигнальной системы – ощущений, представлений, относящихся к окружающему миру. Речь, как вторая сигнальная система, как семиотическая система значимостей – это «идущие в кору от речевых органов есть вторые сигналы, сигналы сигналов». Они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше личное, специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва общечеловеческий эмпиризм, а, наконец, и науку – орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире и в самом себе». И. П. Павлов (1932) [6].

Тайна полушарий головного мозга.

Левое полушарие занимается преимущественно обработкой, анализом и дедукцией; конвергентным мышлением; фактами, цифрами; конечным результатом; структурой, логикой и последовательностью; математическими моделями; целесообразностью; сведением задач к рабочим частностям; наукой и техникой; применением последовательного подхода; вербальным (словесным), буквальным, конкретным языком.

Правое полушарие более заинтересовано абстрактными темами; художественным выражением; конструктивными задачами; идеями, эмоциями и чувствами; творческими ремеслами; дивергентным мышлением; процессом, а не результатом; использованием опыта; знанием через образы; восприятием; запоминанием лиц; спонтанностью; визуальным; работой с символами, фантазиями, снами, метафорами и образами; работой с противоположным и неизвестным [5].

Исследование № 1 Выявление эмоционального фона при прослушивании негативных текстов у подростков с разным типом доминирования полушарий мозга.

В тестировании приняли участие 16 учащихся 10 класса. В ходе этого исследования дети тестировались по методике определения функциональной асимметрии полушарий И. П. Павлова и по тесту Торренса для определения господствующего полушария мозга. В ходе этого выяснилось, что 6 человек из 16 тестируемых имеют доминирующее правое полушарие, 7 человек – левополушарные, 3 человека амбидекстры т.е. имеют смешанный тип. Им было предложено прослушать тексты

негативного характера, которые подготовили члены детской поэтической театр-студии (А. П. Чехов «Спать хочется» и Муса Джалиль «Молодая мать»). После чего анкетированные отметили свои переживания в листке ответа. Учащимся был предложен следующий список эмоций: радость, интерес, удивление, восторг, спокойствие, безразличие, гнев, грусть, удовольствие, скука, печаль, страх, другая эмоция.

Выводы. Дети откликнулись эмоционально, их эмоции окрашены в разные тона от печали, страха до равнодушия. Некоторые тестируемые слабо осознают свои эмоции и плохо их понимают при прослушивании текстов негативного характера независимо от типа доминирования полушарий.

Исследование № 2 Выявление эмоционального фона при прослушивании позитивных текстов у подростков с разным типом доминирования полушарий мозга.

В качестве позитивных были рассказаны тексты К. И. Чуковского «Федорино горе» и Агнии Барто «Первая любовь».

Выводы. При прослушивании дети раскрепостились, проявления их эмоций были разные: восторг, радость, удовольствие и т.д. Как показало тестирование после прослушивания позитивных текстов эмоции проявлялись разные и независимо от преобладания полушарий. Этот факт не указывает на то, что правополушарные дети остро реагируют не только на слово, но и на интонации и другие невербальные характеристики текста.

Исследование № 3 Влияние текстов разного характера на детей с леворукостью.

В данном исследовании применялись модификации теста Люшера, к нему были привлечены дети начальной школы, которые являются левшами с рождения. У всех тестируемых преобладает правое полушарие. 8 человек проявляют черты правополушарных учеников, 2 человека из 10 имеют смешанный тип доминирования полушарий. Им также было предложено прослушать тексты негативного и позитивного характера.

Выводы. Выяснилось, что в первом прослушивании большая часть правополушарных подростков указывают на такие эмоции, как: страх (37%), беспокойство (44%), удовольствие (25%) (Приложение №4). У смешанного типа половина тестируемых испытали восторг, страх и беспокойство. При прочтении текстов позитивного характера большая часть правополушарных детей отметили такие эмоции,

как: радость (40%), восторг (22%), удовольствие (22%), беспокойство (12%). Анкетированные, обладающие смешанным типом доминирования полушарий, указали на следующие эмоции: радость (50%), восторг (25%), удовольствие (25%).

Исследование № 4 Влияние текстов разного характера на детей с праворукостью.

Методика при исследовании применялась по методу Люшера – цветовое восприятие текста. В обсуждении принимали участие 13 человек, все дети праворукие, 54% являются амбидекстрами (смешанный тип), 46% с преобладанием левого полушария мозга.

Выводы. Во время прослушивания текстов негативного характера кроме таких эмоций как скука, беспокойство, страх анкетированные указали и иные эмоции: печаль, жалость, слезы. Им было предложено прослушать 2 позитивных текста. Они отметили в своих листах ответа, что испытали: восторг (3 чел.), радость (3 чел.), смех (1 чел.), удовольствие (2 чел.), веселье (2 чел.), интерес (1 чел.). Безразличие высказал 1 человек.

Заключение

В итоге было выяснено, что 92% опрошенных испытывают неприятные чувства, когда слышат плохие, негативные слова. 89% опрошенных испытывают приятные чувства, когда их хвалят или утешают, остальные проявляют равнодушие. Слова действительно имеют влияние на человека. Слыша или говоря негативные слова, человек чувствует себя неприятно, он становится раздражительным, злобным. Слыша или говоря хорошие, добрые слова, слова похвалы, у человека поднимается настроение, он становится бодрым и активным.

Межполушарная асимметрия проявляется не только в морфологии мозга, но и в межполушарной асимметрии психических процессов. В рамках проводимых исследований основное внимание уделяется вопросам связи межполушарной асимметрии с психическими познавательными процессами и влиянию поражений отдельных структур и областей мозга на протекание этих процессов. Невозможно обойти стороной тот факт, что слова влияют на эмоциональное состояние человека, а особенно подrostков, которые в период своего критического возраста, начинают формировать свои инструменты взаимоотношения с миром. В «популярной» психологии нередко делаются некорректные обобщающие утверждения о том, что одно из полушарий отвечает за «логику» (левое), а

другое за творчество (правое). Такое жесткое разделение не подтверждается исследованиями. Оба полушария участвуют и в логическом, и в творческом мышлении. Вместе с этим всё ещё не выясненными остаются вопросы соотношения ведущей руки и ведущего речевого полушария, связи межполушарной асимметрии с эмоциональной сферой и такими психическими познавательными процессами, как память и воображение. Одним из таких инструментов является речь. Поэтому изучение влияния негативного и позитивного влияния слов на человека приобретает большое значение в изучении психологии личности.

В ходе исследования была выдвинута гипотеза, которая состояла в том, предположим, что группа людей, услышав текст с негативным содержанием, будет испытывать отрицательные эмоции, а с положительным – радостные, при этом реакция на тексты будет неодинаковой и зависеть будет от доминирования полушарий мозга. Также можно предположить, что получая негативную словесную информацию человек, формирует установку на деструктивную жизненную позицию, а на позитивную информацию – созидательную. Вероятнее всего более остро будут испытывать эмоции люди с доминированием правого полушария, менее остро левополушарные. Из полученных в ходе исследований можно сделать вывод, что гипотеза, которая была поставлена в начале исследования, частично не подтвердилась.

Литература

1. Асеев В. Г. Мотивация поведения и формирования личности/ В. Г. Асеев – М.: 1996. – 189 с.
2. Выготский Л. С. «Мышление и речь» / Лев Семенович Выготский. Мышление и речь. М., 1999. – 352 с.
3. Липецкий М. Л. Внушение и мы / Липецкий М. Л. - М.: Знание, 1983. - 96 с.
4. Фоминых Т.А., Дьяченко А.П., Кутя С.А. Поль Пьер Брока и его вклад в медицину. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2021;121(6):67-70.
5. Medveb [Электронный ресурс] / Загадки головного мозга: тайна двух полушарий <https://www.medweb.ru/articles/zagadki-golovnogo-mozga-taina-dvukh-polusharii> (дата обращения: 26.12.2022 г).
6. Studopedia [Электронный ресурс] / Речь как инструмент мышления https://studopedia.ru/4_99909_rech-kak

instrument-mishleniya.html (дата обращения: 26.12.2022 г).

<https://studfiles.net/preview/5810951/page:100/> (дата обращения: 26.12.2022 г).

7. Studfiles [Электронный ресурс] / Учение Павлова о 1 и 2 сигнальной системах.

KARASEVA Natalia Sergeevna

Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner,
Russia, Perm

ANALYSIS OF THE IMPACT OF ORAL SPEECH ON THE EMOTIONAL STATE OF A PERSON

Abstract. *This article presents information and research on the impact of words in oral speech of different intonation on the emotional state of adolescents and the identification of the dependence of the reaction to polar texts in adolescents with different types of nervous system and the predominance of cerebral hemispheres.*

Keywords: *oral speech, emotions, Brock center, Wernicke center, first and second signaling systems, I. P. Pavlov, right hemisphere, left hemisphere.*

КИРИЛЛОВА Юлия Александровна

студентка 4 курса лечебного факультета,
Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е. А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

ЧЕРНОВА Мария Анатольевна

студентка 4 курса лечебного факультета,
Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е. А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ У ВЗРОСЛЫХ

***Аннотация.** СДВГ является нейropsychиатрическое расстройством, которое может сопровождать человека на протяжении всей его жизни. Это одно из самых часто встречаемых заболеваний среди детей, хотя оно достаточно распространено и у взрослых. В статье рассматриваются вопросы этиологии, патогенеза, факторов риска, ведущей симптоматики у взрослых, дифференциальной диагностики и лечения. Дополнительно проведено исследование, цель которого заключается в выявлении взрослого населения с признаками СДВГ.*

***Ключевые слова:** синдром дефицита внимания и гиперактивности у взрослых, оценка, СДВГ, диагностика, лечение.*

Синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) – это нейropsychиатрическое расстройство, которое чаще всего проявляется в детском возрасте и характеризуется дефицитом внимания, импульсивностью, гиперактивностью, статико-локомоторной недостаточностью с выраженными трудностями в обучении и нарушениями поведения.

По данным исследований распространенность среди детского населения составляет 5–15 %. СДВГ является актуальной проблемой, отягощающей жизнь пациентов [1].

Начиная с подросткового возраста нарастают нарушения поведения, возрастает риск антисоциальных действий и правонарушений. Появляется склонность к злоупотреблению алкоголем, наркотическими веществами, курению.

На данный момент известно, что болезнь нечасто проходит с взрослением, и некоторая часть людей страдает от СДВГ также и во взрослом возрасте. Наблюдается его персистенция. СДВГ всегда начинается в детстве, но нейрофизиологические различия и поведенческие симптомы могут сохраняться и развиваться во взрослой жизни. С поправкой на глобальную демографическую структуру в 2020 году распространенность персистирующего СДВГ среди взрослых составила 2,58%, а

симптоматического СДВГ у взрослых – 6,76%, что соответствует 139,84 миллионам и 366,33 миллионам затронутых взрослых в 2020 году во всем мире [2].

Этиология СДВГ изучена не до конца. Существует множество теорий развития:

1. Генетическая теория

Была доказана связь генов дофаминовых рецепторов D4 и D5 с СДВГ, серотониновых транспортеров. Имеются доказательства связи СДВГ с SNAP-25. Наличие вышеуказанных генов и сопутствующих Факторов риска способствуют появлению СДВГ.

В семьях детей с СДВГ может иметься отягощенная наследственность, в связи с этим необходимо прибегать к детальному расспросу пациентов, так как многие школьные воспоминания родственников могут «амнезироваться».

2. Нейropsychологическая теория

У больных наблюдаются отклонения высших психических функций, моторного контроля, внимания, оперативной памяти. Авторы данной теории говорят о том, что существует дефицит в механизме ингибирования в головном мозге, вследствие чего отсутствует контроль и торможение поведения в септо-гиппокампальной системе мозга.

3. Нейроанатомическая теория

Последователи теории говорят о схожести проявлений заболевания с людьми, у которых выявлена дисфункция лобной доли мозга с расположенной в ней септо-гиппокампальной системы.

4. Теория токсических веществ

Этиологическим фактором принято считать такие вещества как: ароматизаторы, салицилаты, большое количество сахара, повышенное содержание свинца в организме, пищевые добавки.

Существует ряд факторов риска развития СДВГ.

К семейным факторам относят: алкоголизм и наркомания в семье, низкий социальный статус семьи, аморальное и криминальное окружение, ссоры между родителями, психические отклонения, неготовность родителей к семейной жизни.

К перинатальным факторам риска относят: гипоксия и асфиксия, рождение ребенка на раннем сроке с весом менее 1500 г, злоупотребление алкоголем и курением, прием некоторых лекарств матерью во время беременности.

При наличии данных факторов риска происходит задержка развития ретикулярной формации с проявляющимися нарушениями ее функции.

Патогенез. Активирующая функция ретикулярной формации может нарушаться из-за вторичного недостатка норадреналина и наличия других нарушений обмена – дофамина и серотонина, что может быть связано с мутациями в генах, регулирующих функции дофаминовых рецепторов. При первичном повреждении ретикулярной формации возникают трудности в обучении, проблемы с памятью, обработкой поступающей информации и сложностью в поддержании внимания [3].

Из-за отсутствия адекватной обработки информации различные окружающие стимулы, которые здоровый человек сможет воспринимать адекватно, для больного станут избыточными, делая его беспокойным, раздражительным и склонным к агрессии [3].

Большое значение в патогенезе имеет дисфункция лобной доли. При спектральной томографии головного мозга у 65% детей с СДВГ обнаружено снижение кровотока в префронтальной коре головного мозга при интеллектуальных нагрузках, тогда как в контрольной группе – лишь у 5% [3].

Классификация: в пятом издании Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders было выделено 3 типа синдрома дефицита внимания и гиперактивности:

1. Преимущественно невнимательный (с одинаковой частотой встречается у обоих полов);
2. Преимущественно гиперактивный (встречаемость в 2–9 раз выше у мальчиков);
3. Комбинированный.

Диагностика СДВГ крайне затруднена, так как многие характерные симптомы для детского возраста, не проявляются так ярко у взрослых. Двигательная гиперактивность может сменяться чувством паники и беспокойства, повышенной тревожностью и разговорчивостью. Человек с СДВГ импульсивен и может бросить университет, работу, не задумываясь о последствиях, без дальнейшего плана на жизнь, перебежать дорогу на красный цвет.

Частыми симптомами при СДВГ являются: эмоциональная лабильность, нарушение концентрации внимания, нарушение функции программирования и контроля, человек начинает испытывать сложности при выполнении задач, порой не доводя их до завершения, нетерпение и трудности в построении межличностных отношений. Многие решения могут значительно снижать качество жизни и даже приводить к летальным исходам. Человек склонен к низкой успеваемости, безработице, неудачному браку, преступности [2].

Дифференциальную диагностику необходимо проводить с такими заболеваниями как: тревожно-депрессивное расстройство, биполярно-аффективное расстройство, неврозы и невротические реакции.

Своевременное лечение СДВГ позволяет добиться улучшения психического состояния, снижения частоты дорожно-транспортных происшествий, злоупотребления психоактивными веществами, суицидального поведения и судимостей. На данный момент не существует точных рекомендаций по лечению синдрома дефицита внимания у взрослых. Могут применяться ноотропы, к которым относится глицин и пирацетам. Дополнительно используются антипсихотические препараты. Наиболее эффективен ингибитор обратного захвата норадреналина атомоксетин, играющий роль в избирательном торможении мозгового процесса.

Немедикаментозное лечение заключается в когнитивно-поведенческой терапии, которая

может использоваться отдельно или в комбинации с медикаментозным лечением.

Методика исследования. Проводился опрос с помощью анкеты «Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS)» – это шкала для диагностики СДВГ у взрослых, состоящей из 18 вопросов. Опрашивалось 60 человек: 44 женщины и 16 мужчин от 18 до 60 лет.

По данным исследования было выяснено, что респонденты очень часто испытывают проблемы с отдыхом в свободное время (33,3%), также у больше половины опрошенных возникают трудности с внимательностью, при выполнении скучной или повторяющейся работе (52,4%). У 40% опрошенных часто возникают сложности с приведением дел в порядок, когда задача требует организации. 26,7% респондентов на протяжении долгого времени не могут сидеть на месте.

При этом 66,6% опрошенных никогда или редко прерывают в диалоге другого человека, 50,3% – несложно сконцентрироваться на том, что люди говорят, 73,3% – редко забывают назначенные встречи или обещания.

Анализируя данные результаты, можно сказать, что респондентам не просто установить режим труда и отдыха, также у большинства имеется рассеянность при выполнении монотонной работы. Вместе с тем у большинства опрошенных хорошая сосредоточенность при разговоре с другим человеком, уважительное

отношение к собеседнику и хорошая память на запланированные мероприятия.

Литература

1. Boznovik K, McLamb F, O'Connell K, et al: U.S. national, regional, and statespecific socioeconomic factors correlate with child and adolescent ADHD diagnoses. *Sci Rep* 11:22008, 2021.
2. Саял К., Прасад В., Дейли Д., Форд Т., Когхилл Д. СДВГ у детей и молодежи: распространенность, пути оказания помощи и предоставление услуг. *Ланцет Психиатрия*. 2018; 5 : 175-86.
3. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей: учебное пособие / Романцова Е.Б., Бабцева А.Ф., Молчанова И.Н., Фомина А.Г., Чупак Э.Л., Шанова О.В., Арутюнян К.А., Бойченко Т.Е. – Благовещенск, 2009. – 21 с.
4. Уиллоуби М.Т. Развитие симптоматики СДВГ при переходе от детства к подростковому возрасту: обзор с рекомендациями // *Детская психологическая психиатрия*. 2003 г.; 44 : 88-106.
5. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей: учебное пособие / Романцова Е.Б., Бабцева А.Ф., Молчанова И.Н., Фомина А.Г., Чупак Э.Л., Шанова О.В., Арутюнян К.А., Бойченко Т.Е. – Благовещенск, 2009. – 21 с.

KIRILLOVA Yulia Aleksandrovna

4th year student of the Faculty of Medicine,
Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner,
Russia, Perm

CHERNOVA Maria Anatolyevna

4th year student of the Faculty of Medicine,
Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner,
Russia, Perm

ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER IN ADULTS

Abstract. ADHD is a neuropsychological disorder that can accompany a person throughout his life. This is one of the most common diseases among children, although it is quite common in adults. The article deals with the issues of etiology, pathogenesis, risk factors, leading symptoms in adults, differential diagnosis and treatment. In addition, a study was conducted, the purpose of which is to identify the adult population with signs of ADHD.

Keywords: adult attention-deficit hyperactivity disorder, assessment, ADHD, diagnostics, management.

ЛЕХНО Евгений Юрьевич

врач-психиатр, врач-судебно-психиатрический эксперт,
заведующий отделением стационарной судебно-психиатрической экспертизы по гражданским и уголовным делам для лиц, не находящихся под стражей,
ГБУЗ РК «Крымская Республиканская клиническая психиатрическая больница
№1 им. Н.И. Балабана», г. Симферополь

КЛИНИЧЕСКИЙ РАЗБОР В ПРАКТИКЕ СУДЕБНО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОПЬЯНЕНИЯ

Аннотация. Настоящий клинический разбор представляет собой пример дифференциальной диагностики одного из редчайших форм психических расстройств – патологического опьянения, которое по степени выраженности клинической картины, внезапности начала и завершения, краткосрочности протекания, остроте и тяжести психических нарушений относится к исключительным состояниям, встречающимся преимущественно в практике судебно-психиатрической экспертизы. Особенность диагностики патологического опьянения заключается в том, что при квалификации данного психического расстройства диагностическое суждение строится на основании преимущественно ретроспективного анализа показаний свидетелей о несвойственном необычном («странном», «агрессивном») поведении лица в сопоставлении с данными медицинской документации, а также объективного динамического обследования, проводимого в рамках стационарной судебно-психиатрической экспертизы. Все даты основных событий, имена, названия лечебных учреждений, номера и даты медицинской и иной документации не указаны либо были сознательно изменены с целью соблюдения российского законодательства.

Ключевые слова: психиатрия, судебно-психиатрическая экспертиза, патологическое опьянение, исключительные состояния.

Анамнез жизни. Подэкспертный П. родился в Крыму в рабочей семье, младшим из двух детей. Наследственность в психопатологическом плане не отягощена. Развитие происходило в соответствии с возрастом. Посещал детский сад. В школу пошел в 7 лет, окончил 10 классов, успеваемость была средней, до 9 класса был хорошистом. Со слов, по характеру был активным, общительным, увлекался спортом – играл в футбол. После школы работал слесарем на руднике. Получил водительские права после прохождения курсов в ДОСААФе. Служил в армии в автомобильной части, демобилизовался по сроку. Работал в рыбном порту. Женился в 2004 году, отношения в семье хорошие. Работал на Крайнем Севере, заработал трудовой стаж, последние 5 лет работает на кране в новороссийской строительной компании. Судимостей не было. Черепно-мозговые травмы, снохождения, сноговорения, энурез отрицает. Курит с 18 лет. Употребление наркотических средств отрицает. Спиртные напитки

начал употреблять после армии, предпочитает вино; запои, похмелье, алкогольные психозы отрицает.

Сведения из материалов уголовного дела.

Согласно данным МВД ранее к уголовной ответственности не привлекался. Согласно данным Характеристики от администрации сельского поселения известно, что подэкспертный П. характеризуется соседями и друзьями с положительной стороны. Жалоб на его поведение в общественных местах и быту со стороны жителей села не поступало. В злоупотреблении алкоголем замечен не был. Согласно данным районного военкомата известно, что подэкспертный П. состоит на учете в военном комиссариате. На учете у нарколога и психиатра по месту жительства не состоит. Из акта медицинского освидетельствования на состояние опьянения известно о последнем употреблении алкоголя – «13.04.2014г., количество не помнит... Медицинское заключение – Установлено состояние опьянения 14.04.2014г.».

Согласно предоставленного подлинника Медицинской карты известно, что однократно находился на стационарном лечении в психоневрологическом диспансере с 14.04.2014 по 20.04.2014 года с диагнозом: «Психические и поведенческие расстройства в результате употребления алкоголя с вредными последствиями». Из мед. карты известно: «Поступил впервые в жизни. Наследственность не отягощена... Характер, по словам жены, «спокойный». Алкоголем ранее якобы не злоупотреблял. Пациент сообщил, что накануне вечером выпивал со старым приятелем, выпил около 0,5 литра водки. В состоянии опьянения между собутыльниками возникла ссора, в ходе которой П. нанес своему сопернику удар, от которого другой впоследствии умер... *Психический статус:* Сознание ясное, полностью ориентирован. Бреда и галлюцинаций не обнаруживает. Полностью амнезировал причину конфликта с приятелем и весь промежуток времени того вечера, ничего из произошедшего вспомнить не может. Адекватно оценивает ситуации беседы с врачом. Сожалеет о произошедшем («Мне так жалко, что это произошло. Ужас! Главное не знаю из-за чего»). Угнетен, душевно подавлен... В отделении: вел себя упорядоченно, держался обособленно, переживал о случившемся. С полной критикой относился к случившемуся, искренне сожалел о произошедшем...». В мед. карте имеется Объяснение гр. П. от 14.04.2014 г., в котором указано: «... 13.04.2014 года около 12-00 часов я пришел к своему знакомому А., и мы сели с ним распивать алкогольные напитки, распивали спиртное и постоянно курили, после чего я, сидя на кухне, увидел неизвестного мне мужчину в халате, в котором был одет А., я ему сказал, почему на тебя надет халат моего друга, и что он делает в чужой квартире, что ему надо уходить, но мужчина уходить отказывался, и я снял с него халат и начал выставлять из квартиры мужчину и закрыл двери, и стал ждать А. После чего пришли работники полиции, я открыл им дверь и пояснил всю происходящую ситуацию. Сотрудники полиции спросили у меня, кто лежит на лестничной площадке в крови, я ответил, что это мужчина, которого я ударил в квартире и выставил его из квартиры...».

Из протокола допроса свидетеля известно: «13.04.2014г., в 17.20 часов в дежурную часть по г. Керчи, поступило сообщение от жительницы одного из многоквартирных домов, которая сообщила, что в подъезде дома лежит

неизвестный мужчина. Прибыв на место, было установлено, что на лестничной площадке третьего этажа лежал мужчина на спине, лицом вверх. Лицо у мужчины было опухшее, слева была большая гематома вокруг глаза. Также к нам подошла соседка с четвертого этажа, которая пояснила, что примерно в 17.00 часов, в квартире потерпевшего А. был сильный шум, словно что-то падало. Я стал стучать в двери квартиры потерпевшего А., и через некоторое время двери открыл мужчина, который в дальнейшем был установлен как П., последний шатался, от него исходил запах алкоголя, в связи с чем я сделал вывод, что он в алкогольном опьянении. Соседи пояснили, что видят данного мужчину впервые. Я показал на потерпевшего А. и спросил у П., знает ли тот его. На что П. сказал, что данного мужчину не знает, при этом П. был спокойный, никаких эмоций не выражал. Также П. пояснил, что он находился в гостях у потерпевшего А., с которым он употреблял спиртное, и когда он вернулся с перекура, на кухне сидел неизвестный ему мужчина, и П. показал на потерпевшего А. Далее П. продолжил пояснять, что неизвестный мужчина находился в халате его знакомого А. (потерпевшего). Он спросил у мужчины, что тот делает в квартире его знакомого А. (потерпевшего), и стал его выгонять. Так как тот отказывался уходить, П. ударил мужчину, снял халат с него и выставил его в подъезд. После этого мы прошли в квартиру потерпевшего А. и сразу увидели, что в коридоре квартиры были брызги бурого цвета, похожие на кровь, на поверхностях дверей комнат, тумбе, стенах. В одной комнате (зале) на диване было бурое пятно, похожее на кровь. На полу кухни была кровь, обстановка на кухне была нарушена, валялись стулья, были брызги крови на поверхностях холодильника, дверей. На столе в тарелках находилась еда, две рюмки, пластиковая бутылка, объемом 0,5 л. В бутылке находилась жидкость прозрачного цвета, по запаху похожая на спирт. На место происшествия прибыла бригада скорой помощи, фельдшер осмотрела потерпевшего А. и сообщила, что... тот находился в коме... На одежде П. были пятна, похожие на кровь. У неизвестного мужчины П. на тыльных поверхностях рук были повреждения кожи в области пальцев...».

Из протокола допроса подозреваемого (подэкспертного П.) известно, что он знал потерпевшего А. «более 20 лет, все это время у них были дружеские отношения, часто созванивались. Встречались обычно раз в месяц.

13.04.2014г., примерно в 12.00 часов, я решил зайти проведать своего знакомого (потерпевшего А.). Мы сидели на кухне, кушали и выпивали. Объем бутылки был 0,5 л. Через некоторое время я вышел покурить на балкон на кухне, когда снова вернулся на кухню, то увидел неизвестного мужчину в халате, в который ранее был одет мой знакомый А. Сначала я стал спрашивать, где мой знакомый А., но мужчина молчал, тогда я сказал мужчине, чтобы тот уходил из квартиры. После того, как мужчина отказался уйти, нанес ему удар, снял с него халат. Так как мужчина сопротивлялся, то я нанес ему еще удар, после чего мужчина упал, потом я стал выдворять его из квартиры. Что было дальше, я не помню...».

По данным материалов уголовного дела известно, что «...13.04.2014г., находясь в квартире домовладения по улице... г. Керчи Республики Крым, на почве личных неприязненных отношений, возникших в ходе ссоры со своим знакомым А., гр. П. нанес потерпевшему множественные удары твердым тупым предметом в область лица и головы, верхних конечностей, причинивших телесные повреждения, формирующие в совокупности объем закрытой черепно-мозговой травмы, в число которых входит: множественные ссадины и кровоподтеки головы и лица, ссадины верхних конечностей, кровоизлияния под твердую и мягкую оболочку головного мозга, участки ушибов головного мозга. Смерть гражданина А. наступила 18.04.2014г., в результате закрытой черепно-мозговой травмы с кровоизлияниями под твердую и мягкую оболочку головного мозга, с участками ушибов головного мозга».

Настоящая госпитализация в психиатрический экспертный стационар с июня по июль 2014 года (28 к/дней).

В психическом состоянии при настоящем обследовании обнаруживалось: Сознание не помрачено. Внешне держится спокойно. Мимика невыразительная. Ориентирован всесторонне верно. В беседу вовлекается охотно. На задаваемые вопросы отвечает по существу, последовательно. Биографические сведения сообщает последовательно, в хронологическом порядке. Внимание устойчивое. Память сохранена, анамнестические сведения излагает с указанием дат. Волевые функции сохранены. Себя позиционирует, как человека «порядочного, трудяга, помогаю старшим, очень люблю сына». Ранее любил читать, нравилась историческая и приключенческая литература. По

телевизору смотрит новости. Мышление логическое, последовательное, без эндоформных структурных расстройств. Интеллект среднего уровня, соответствует полученному образованию и жизненному опыту. Вне острых психотических (бредовые идеи, обманы восприятия, аффективные расстройства, психомоторное возбуждение) расстройств. Критико-аналитические, прогностические функции, способности планирования сохранены. Целиком осмысляет ситуацию по уголовному делу, ориентируется в ней, осознает тяжесть инкриминируемого ему деяния, проявляет эмоциональное переживание от утраты товарища, сожалеет о происшедшем. При этом свою вину не признает, не признает свою причастность к содеянному: «Я не мог этого сделать, это был мой товарищ, он для меня как старший брат». Также пояснил, что в тот день с утра ожидал решения своего начальника, который должен был сообщить, будет ли в этот день работа, или нет, так как были сложные погодные условия – был сильный ветер, и если бы работа состоялась, то его должны были отправить на строительный объект через Переправу с другими рабочими. О содеянном пояснил: «С потерпевшим дружили более 20 лет. Встретились в тот день, до 12 часов дня общались в квартире потерпевшего. Выпивали спиртосодержащую жидкость белого цвета в 0,5 бутылке от «Живчика», закуски не было, съели 1 яблоко. Закурили, беседовали. Потерпевший собрался пожарить окорочок на закуску, дальше услышал стук в дверь – спал на диване, как ложился, не помнит. Открыл дверь и увидел работников полиции, поинтересовались, где хозяин, и на отрицательный ответ показали потерпевшего, лежавшего в халате на лестничной площадке в подъезде, не узнал его, так как лицо было слишком побито. Увезли в больницу, осмотрел врач (есть справка) и повезли в психиатрическую больницу – взяли кровь на алкоголь и повезли в полицейский участок, там сказали, что потерпевший пришел в себя (обманули) и подписал, что была драка, но прочитать не мог из-за отсутствия очков, и подписал то, что прочитал полицейский. В психиатрическом диспансере находился 5 дней. Пояснил, что вещи взяли на экспертизу – вещи были в крови, предполагает, что может поднимал его, когда он упал. Никакого конфликта, со слов, между ними не было (не помнит). В беседе острых психотических расстройств не выявляет. Критика к ситуации по уголовному делу сохранена. В отделении обнаруживалось

целиком упорядоченное поведение, с доброжелательной, уважительной манерой общения, целенаправленными действиями, адекватными ситуации эмоциональными реакциями, ровным настроением, при отсутствии острых психотических нарушений.

В соматическом состоянии при настоящем обследовании компенсирован.

В неврологическом состоянии при настоящем обследовании очаговой неврологической симптоматики не выявлялось. На электроэнцефалограмме (ЭЭГ) при настоящем обследовании данных об эпилептиформной активности не выявлено, ЭЭГ в пределах нормы.

Согласно результатам экспериментально-психологического исследования при настоящем обследовании у подэкспертного П. обнаруживалось: определяются следующие индивидуально-психологические и личностные особенности – избирательность в контактах, потребность в прочной и глубокой привязанности; стремление повысить свою значимость в глазах окружающих; уровень физической агрессии, раздражения и негативизма низкий; уровень общей агрессивности средний; уровень интеллектуально-мнестических способностей в пределах возрастной нормы, восприятие не нарушено. Выявленные у подэкспертного П. индивидуально-психологические особенности не могли существенно повлиять на его поведение в исследуемой ситуации. В момент инкриминируемого ему деяния подэкспертный П. не находился в состоянии физиологического аффекта или ином эмоциональном состоянии, которое могло существенно повлиять на его сознание и деятельность. В силу изменения восприятия и сознания подэкспертный П. в период инкриминируемого ему деяния не мог адекватно оценить ситуацию (и его отдельные компоненты) и принять правильное решение и реализовать его.

Клинический разбор и дифференциальная диагностика. Анализ предоставленных на настоящую стационарную судебно-психиатрическую экспертизу материалов уголовного дела свидетельствует об отсутствии каких-либо психических расстройств у подэкспертного П. в анамнезе, что имеет своё подтверждение в виде справки в материалах дела об отсутствии учета у врачей нарколога и психиатра в Центральной районной больнице по месту жительства, а также субъективных сведений от самого подэкспертного об отсутствии необходимости в обращении и консультации у врачей

психиатра, нарколога, отсутствии госпитализаций в психиатрические учреждения в течение жизни. Диагностированные в психоневрологическом диспансере «Психические и поведенческие расстройства в результате употребления алкоголя с вредными последствиями» полностью купировались после пройденного курса фармакотерапии и не привели к формированию какого-либо хронического либо иного психического расстройства. Каких-либо документально подтвержденных сведений о наличии какого-либо ухудшения психического состояния в течение жизни подэкспертного в материалах дела не содержится. Кроме того, согласно данным военкомата в материалах дела состоит на воинском учете. Для подэкспертного П. характерен общепозитивный жизненный маршрут, без каких-либо патопластических сдвигов, с обычным среднестатистическим образом жизни, удовлетворительной адаптацией в социально-бытовом, трудовом, материальном, семейном и других аспектах жизнедеятельности (получение полного среднего образования, служба в армии, получение водительских прав, работа на Севере, приобретение профессии крановщика, строительных навыков, заработок как официальным, так и вольнонаемным трудом, длительное проживание в браке с воспитанием неродных детей, создание своей семьи и воспитание несовершеннолетнего ребенка). В течение всей жизни у подэкспертного П. не выявлялось каких-либо склонностей или тенденций к асоциальному поведению либо злоупотреблению алкоголем либо наркотическими веществами, что подтверждается наличием в материалах дела, во-первых, исключительно положительной характеристики по месту жительства, во-вторых, сведений жены испытуемого о редком, эпизодическом употреблении спиртного испытуемым, а также сведений МВД об отсутствии привлечения к уголовной ответственности в течение жизни; в-третьих, отсутствием в материалах дела каких-либо документально подтвержденных данных о вероятном злоупотреблении испытуемым алкоголем в течение длительного времени. Результаты настоящего экспертно-психиатрического обследования, в том числе экспериментально-психологического исследования, коррелируют со всем вышеизложенным и свидетельствуют о наличии у подэкспертного П. выявляемых в течение всего периода обследования достаточных интеллектуально-мнестических, критико-аналитических,

прогностических возможностей на фоне эмоциональной и поведенческой адекватности, последовательного и целенаправленного мышления (без формальных его расстройств), при отсутствии признаков психоза (бредовые идеи, обманы восприятия, аффективные нарушения, психомоторное возбуждение) либо слабоумия, с полным осмыслением ситуации по правонарушению, осознанием фактической стороны инкриминируемых ему противоправных действий, осмыслением их тяжести, противоправности, прогнозированием последствий своей ситуации. В течение всего периода производства экспертизы испытуемый проявлял спокойное, упорядоченное, адекватное поведение с соблюдением режима экспертного стационара, правильную ориентировку в месте, времени и собственной личности, адекватную доброжелательную манеру общения с достаточно грамотными и субъективно логичными суждениями, способностью к анализу своей ситуации, выстраиванию активной защитной позиции по уголовному делу. Таким образом, исходя из всего вышеизложенного, экспертная комиссия приходит к выводу, что *каким-либо психическим заболеванием (хроническим психическим расстройством, временным психическим расстройством, слабоумием, иным болезненным состоянием психики) подэкспертный П. не страдает в настоящее время и может в настоящее время осознавать фактический характер своих действий и руководить ими.*

Особую сложность в настоящем экспертном случае представляет собой экспертно-диагностическая оценка психического состояния испытуемого в период инкриминируемого ему деяния, поскольку, с одной стороны, испытуемым отрицается не только своя вина, но и какая-либо причастность к инкриминируемому ему деянию, а с другой стороны – указывается на нарушение памяти непосредственно в исследуемый период времени (период правонарушения). При этом в материалах дела отсутствуют показания каких-либо свидетелей самого правонарушения, а также свидетелей ситуации, предшествовавшей ему, и событий, происшедших непосредственно после инкриминируемого деяния. Анализ показаний свидетеля, общавшегося с испытуемым через некоторое время после совершенного инкриминируемого ему деяния и описывавшего его поведение в тот период, в сопоставлении со сведениями от самого испытуемого свидетельствует, во-первых, о факте приема алкоголя

испытуемым П. в исследуемый период времени. Свидетелем указывается на исходивший от испытуемого «запах алкоголя» и его «пошатывание» при общении, а согласно медицинского освидетельствования у подэкспертного в тот же день установлено «состояние опьянения». Во-вторых, описываемые свидетелем факты «неузнавания» испытуемым лежащего на лестничной площадке потерпевшего на фоне своего внешне «спокойного» поведения («дверь открыл мужчина, по внешнему виду не было видно, что он пьяный... никаких эмоций не выражал...», – из показаний свидетеля) свидетельствуют об эпизоде искаженного восприятия действительности у подэкспертного П. на момент его общения с сотрудниками полиции и соседями потерпевшего. Потерпевший являлся давним товарищем испытуемого П., с которым у последнего были хорошие, «теплые» отношения на протяжении около 20 лет и у которого в квартире испытуемый находился с 12 часов 13.04.2014г., при этом во время общения с сотрудниками полиции в 18 часов того же дня испытуемый представился именем потерпевшего, указывал на потерпевшего, как на «неизвестного мужчину», «внезапно возникшего» в квартире его товарища «в халате товарища», который «не хотел уходить из квартиры» и которого он «выставил в подъезд», при этом П. выглядел «спокойно» и каких-либо более конкретных пояснений не давал («когда он вернулся с перекура, на кухне сидел неизвестный ему мужчина (при этом он указал на лежащего потерпевшего) в халате его товарища. Тогда подэкспертный стал спрашивать у него, что тот делает в квартире его товарища, и стал его выгонять. Так как тот отказывался уходить, он ударил его, снял халат с него и выставил его в подъезд. Более конкретно подэкспертный П. не пояснял о том, сколько раз бил потерпевшего и куда именно, каким образом он выставил его в подъезд...» - из показаний свидетеля). Учитывая наличие у подэкспертного П. на момент общения с сотрудниками полиции около 18 часов сохранявшихся остаточных признаков искаженного восприятия, а также полное сопоставление показаний свидетеля о высказываниях испытуемого по поводу «неизвестного мужчины» с показаниями самого подэкспертного П. в протоколе допроса подозреваемого, а также в Объяснении подэкспертного П. (в медицинской карте ПНД), что целиком коррелирует с сообщаемыми испытуемым при настоящем обследовании сведениями, следует

утверждать о наличии у подэкспертного перенесенного нарушения восприятия в период инкриминируемого ему правонарушения. Таким образом, феномен внезапно увиденного испытуемым «незнакомца мужчины», которым фактически являлся его товарищ (потерпевший по делу), является проявлением психической иллюзии, то есть «искаженного восприятия реально существующего объекта, с неадекватным, не отвечающим действительности пониманием его истинной сущности», согласно данным научной литературы («Клиническая психиатрия». Под редакцией профессора Н.Е. Бачерикова, Киев, 1989г.). В-третьих, стереотипно описываемые подэкспертным П. события, происходившие во время распития спиртного с потерпевшим (с указанием таких тонкостей, как время начала встречи (12 часов), характер их размещения на кухне, приготовление еды потерпевшим («Мы сидели на табуретах, при этом я сидел спиной к выходу из кухни. А товарищ сидел ближе к холодильнику. Периодически вставал и готовил кушать...»), распитие спиртного из пластиковых бутылок (выпили 1 бутылку 0,5 литра и начали распивать вторую), перекуры на кухне, – но без конкретного и подробного описания событий, связанных с «незнакомым мужчиной», которые испытуемый амнезировал: в том числе о том, когда он появился в квартире, кем он был, представлялся ли он, в чем заключалось общение с ним, суть самого конфликта, где при этом находился сам потерпевший, а также описания своих действий, их последовательности), свидетельствуют о состоянии помраченного сознания («сумеречное нарушение сознания») у испытуемого с сильным эмоциональным возбуждением, с ощущением угрозы от «внезапно возникшего» в квартире потерпевшего «незнакомца мужчины», с формированием бредоподобной интерпретации происходивших событий (испытуемый спрашивал, что «мужчина» делает в квартире, почему на нем «халат его товарища», просил его уйти, начал наносить удары кулаком, когда тот отказался, вытолкнул в подъезд). Косвенным подтверждением помрачения сознания у испытуемого П. на момент деликта является наличие в квартире потерпевшего признаков ожесточенной борьбы с беспорядочной обстановкой, разбросанными предметами и мебелью, множественными следами крови и кровавыми разводами на полу, холодильнике, поверхностях дверей; а также невозможность объяснить указанную

обстановку самим испытуемым сотрудникам полиции. При этом сведения, полученные от самого испытуемого при настоящем обследовании, указывают на то, что подэкспертный П. был разбужен стуком в дверь, когда в квартиру стучали сотрудники полиции около 18-00 часов 14.04.2014г., что свидетельствует об истощении психических процессов и разрешении описанных выше нарушений сознания, восприятия, поведения и прочих через сон с последующей утратой памяти на часть событий, происходивших в период острого психического кризиса.

Таким образом, психическое состояние подэкспертного П. на момент правонарушения следует квалифицировать как состояние сильного эмоционального возбуждения с острой психотической психопродуктивной симптоматикой в виде иллюзорных расстройств, вероятной отрывочной бредоподобной симптоматики (ощущал угрозу от «незнакомца», наносил ему удары, выставил из квартиры), с неадекватной, несоответствующей действительности интерпретацией происходящих событий, дезориентировкой, импульсивными яростными, агрессивными действиями, с быстрым прекращением возбуждения, последующим сном, амнезией части событий, – возникшего непосредственно в процессе употребления алкоголя. Само правонарушение выпадает из привычного стереотипа поведения подэкспертного, не свойственно и противоречит его жизненным установкам, его индивидуально-психологическим особенностям личности согласно результатам экспериментально-психологического исследования при настоящей стационарной комплексной судебно-психолого-психиатрической экспертизе. Выявляемые у подэкспертного П. на период деликта вышеуказанные острые психические нарушения целиком соответствуют клинической картине Патологического опьянения.

Согласно данным Учебного пособия, рекомендованного для системы послевузовского профессионального образования врачей, «Патологическое опьянение – острый кратковременный психотический эпизод, возникающий на фоне простого алкогольного опьянения. Для возникновения патологического опьянения имеет значение не столько воздействие алкоголя, сколько наличие постоянной и временной патологической почвы. Постоянная почва проявляется в резидуальных явлениях перенесенных в прошлом органических поражений центральной нервной системы, в том числе и

черепно-мозговых травм, однако выраженных столь незначительно, что лица в обычном состоянии не обнаруживают отклонений в психической сфере и считаются практически здоровыми. В возникновении патологического опьянения алкоголю отводится лишь провоцирующая роль. Наибольшее значение имеет временная почва: усталость, утомляемость, недосыпание, психическое и физическое истощение, волнения, страхи, тревога. В таком состоянии принятый алкоголь, независимо от его дозы, в некоторых случаях вызывает патологическое опьянение. Патологическое опьянение возникает остро на фоне обычной картины алкогольного опьянения и характеризуется резким изменением состояния субъекта. Основным признаком патологического опьянения является болезненно измененное сознание, в результате чего нарушаются и искажаются процессы восприятия, наступает отрыв от реальной действительности. Появляется безотчетный страх, тревога, ощущение угрозы в отношении себя и своих близких. При нарастании эмоционального напряжения нарушается ориентировка в окружающем, появляется бредовое её толкование... Вместе с тем сохраняется способность к довольно сложным целенаправленным действиям, возможность пользоваться различными предметами, оружием, совершать агрессивные действия. Такое лицо, находящееся в состоянии измененного сознания, дезориентировано в обстановке, не способно к адекватному речевому контакту с окружающими... Речевая продукция при патологическом опьянении отрывочная, в основном отражает болезненную симптоматику. Внешние формы поведения также свидетельствуют о болезненном восприятии окружающего (человек прячется, кого-то преследует, защищается от мнимых врагов). При этом действия его носят хаотичный, беспорядочный характер... Заканчивается патологическое опьянение так же внезапно, как и начинается, чаще всего терминальным сном. Характерно полное отсутствие сокрытия следов преступления, неказание сопротивления при задержании, пассивное подчинение окружающим. Совершенное деяние после восстановления сознания воспринимается с удивлением, как чуждое. Патологическое опьянение сопровождается последующим запоминанием происшедшего. Изредка в памяти остаются фрагменты психопатологических переживаний. Поэтому особое значение при проведении СПЭ имеют первые показания,

полученные следствием в периоды, близкие к происшедшему, когда воспоминания могут носить более полный характер... Наиболее важными и достоверными признаками являются психотические переживания, констатация сумеречного состояния сознания, а также форма выхода из болезненного состояния...» (Т.Б. Дмитриева, А.А. Ткаченко, Н.К. Харитонova, С.Н. Шишков «Судебная психиатрия», Москва, 2008г.).

Вышеизложенные критерии патологического опьянения, условия его возникновения, описание его клинической картины целиком характерны для настоящего экспертного случая. При настоящем всестороннем объективном обследовании у испытуемого П. выявлены минимальные органические стигмы (то есть проявления минимальной мозговой дисфункции, которые являются вариантом нормы и характерны для психически здоровых людей) в виде диагностированных «Гипертонической болезни 1 стадии 1 степени» (терапевтом), «Спазма сосудов сетчатки обоих глаз» (окулистом), а также установленных инструментальными методами «Неполной блокады передневерхней ветви левой ножки п. Гиса» (ЭКГ), «Гипертонического типа РЭГ» (РЭГ), - которые в своей совокупности являются проявлением так называемой «постоянной почвы» в происхождении патологического опьянения. В качестве «временной почвы» в возникновении патологического опьянения в данном экспертном случае (согласно сведениям, полученным от подэкспертного П. при настоящем обследовании) может служить нарастающее эмоциональное напряжение при ожидании предстоящей работы 13.04.2014г. в сложных погодных условиях, когда в течении нескольких часов испытуемому пришлось ожидать решения начальника о том, будет ли он работать в этот день, который в итоге распустил всех работников около 12 часов 13.04.2014г. В сведениях, полученных при настоящем обследовании, испытуемый сообщает о внезапном появлении «неизвестного мужчины», когда «вернулся с перекура», что говорит о внезапности искажения восприятия, при этом у испытуемого сохранялись элементы речи (спрашивал его, кто он, почему на нем халат товарища). В то же время нарастала дезориентировка и неспособность правильно понимать окружающую ситуацию, что в свою очередь привело к ещё большему эмоциональному напряжению, появлению гнева и ярости, проявившихся в агрессивных

разрушительных действиях, по завершению которых испытуемый уснул на диване в комнате квартиры, что также амнезировал, «не скрывая» следов борьбы в квартире, следов крови, а при общении с сотрудниками полиции вел себя обычно, не связывая происшедшие события с собой, не оказывая сопротивления при задержании. Кроме того, часть своих ответов сотрудникам полиции (о том, как представился именем товарища) испытуемый также не помнит. Подтверждением вышеизложенному также служат данные медицинской карты ПНД, согласно которым во время беседы с врачом-психиатром при поступлении на лечение в психоневрологический диспансер 14.04.2014 года испытуемый относился к происшедшим событиям уже с полной критикой, полностью осознавая их тяжесть и последствия, испытывая глубокое эмоциональное переживание вследствие утраты близкого товарища («Мне так жалко, что это произошло. Ужас! Главное не знаю из-за чего». Угнетен, душевно подавлен...»).

Суммируя всё вышеизложенное, психическое состояние подэкспертного П. на период инкриминируемого ему деяния следует квалифицировать согласно диагностическим критериям рубрики F10.07 «Психические и поведенческие расстройства в результате употребления алкоголя – острая интоксикация, патологическое опьянение», согласно действующей в настоящее время в Российской Федерации Международной классификации болезней – 10 (раздел V: «Психические расстройства и расстройства поведения»). Вышеуказанное психическое расстройство является временным психическим расстройством (медицинский критерий), поскольку завершилось полным психическим выздоровлением испытуемого (что

подтверждается результатами настоящего обследования); возникло у подэкспертного внезапно, непредсказуемо, протекало остро, стремительно, с быстрым нарастанием нарушений сознания, восприятия, дезориентировкой во времени и пространстве, формированием острой психотической симптоматики, в связи с чем подэкспертный П. не мог осознавать фактический характер своих действий, понимать сущность реальной ситуации и соотносить с ней правильность осуществляемых поступков, осознавать опасность своих действий для потерпевшего (общественную опасность), осуществить прогноз последствий от своих действий, предположить вероятную возможность нанесения вреда, ущерба потерпевшему вследствие своих действий (интеллектуальный признак юридического критерия), а также не мог осуществлять контроль за выполнением своих действий, определением их последовательности, произвольным регулированием как отдельного поступка, так и поведения в целом (волевой признак юридического критерия).

Литература

1. Заключение врача-судебно-психиатрического эксперта (комиссии экспертов) ГБУЗ РК «КРКПБ №1 им. Н.И. Балабана» (дата и номер заключения не указаны с целью соблюдения российского законодательства), г. Симферополь, 2022г.
2. Дмитриева Т.Б., Ткаченко А.А., Харитонов Н.К., Шишков С.Н. Судебная психиатрия. Москва, 2008г.
3. Международная классификация болезней – 10, раздел V: «Психические расстройства и расстройства поведения», рубрика F10.07 Смешанные диссоциативные (конверсионные) расстройства.

LEKHNO Evgeny Yurievich
psychiatrist, forensic psychiatric expert,
Head of the department of inpatient forensic psychiatric examination in civil
and criminal cases for persons not in custody,
Crimean Republican Clinical Psychiatric Hospital No. 1 named after N.I. Balaban, Simferopol

**CLINICAL ANALYSIS IN THE PRACTICE
OF FORENSIC PSYCHIATRIC EXAMINATION.
DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PATHOLOGICAL INTOXICATION**

Abstract. *This clinical analysis is an example of differential diagnosis of one of the rarest forms of mental disorders - pathological intoxication, which, according to the severity of the clinical picture, suddenness of onset and completion, short-term course, severity and severity of mental disorders, refers to exceptional conditions that occur mainly in the practice of forensic psychiatric examination. The peculiarity of the diagnosis of pathological intoxication lies in the fact that when qualifying this mental disorder, the diagnostic judgment is based mainly on a retrospective analysis of the testimony of witnesses about unusual ("strange", "aggressive") behavior of a person in comparison with the data of medical documentation, as well as an objective dynamic examination conducted within the framework of inpatient forensic psychiatric expertise. All dates of the main events, names, names of medical institutions, numbers and dates of medical and other documentation are not specified or have been deliberately changed in order to comply with Russian legislation.*

Keywords: *psychiatry, forensic psychiatric examination, pathological intoxication, exceptional conditions.*

ХАММАТОВА Ильяна Ленардовна

студентка лечебного факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

ЖЕНИНА Евгения Александровна

студентка лечебного факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

ВОЗМОЖНОЕ РАЗВИТИЕ ДЕПРЕССИИ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию опроса студентов медицинского вуза на выявление депрессии.

Ключевые слова: депрессия, социологический опрос, студенты медицинского университета.

Депрессия является одним из самых распространенных заболеваний в наше время среди всех возрастов. В большинстве случаев причиной становится перенесенная сильная психическая травма или хронический стресс. Тяжелые депрессии могут привести к инвалидности пациента, суицидальным мыслям и другим различным преступлениям.

Депрессия (от лат. *deprimō* «давить (вниз), подавить») – психическое расстройство, основными признаками которого являются сниженное – угнетённое, подавленное, тоскливое, тревожное, боязливое или безразличное – настроение и снижение или утрата способности получать удовольствие (ангедония). Основными симптомами депрессии являются: низкая самооценка, потеря интереса к обычным занятиям, преувеличенное чувство вины, снижение настроения, пессимизм в отношении жизненных перспектив, усталость и недостаток энергии, нарушение концентрации, сна и аппетита, мысли о самоубийстве.

Существует триада для диагноза тяжелых форм депрессии, который включает в себя: сниженное настроение, значительное замедление мышления и двигательной активности.

Не все люди, склонные к депрессии, будут страдать от этого заболевания. Исходными факторами являются следующие: 1. Тяжелые жизненные события, перенесенные в детстве; 2. Травмирующие переживания; 3. Наличие серьезных соматических заболеваний; 4. Женский пол; 5. Профессиональные

характеристики; 6. Работа в условиях недостаточного яркого (солнечного) освещения, особенно зимой и осенью; 7. Злоупотребление психоактивными веществами – наркотиками, алкоголем, галлюциногенами, ингаляторами.

Когда симптомы развиваются без видимых на то причин, депрессию называют эндогенной или аутохтонной. Ее проявления нередко входят в структуру других соматических или психоневрологических заболеваний. Или бывают скрытыми – «латентными».

Данные «скрытые» депрессии необходимо вовремя выявлять и лечить, чтобы в дальнейшем они не повлекли за собой более тяжелые проблемы.

Цель исследования: оценить уровень депрессивного состояния у студентов медицинского университета лечебного факультета.

Задачи:

1. Провести анонимное тестирование среди студентов университета.
2. Оценить полученные результаты.
3. Дать рекомендации по улучшению состояния студентов.

Материал и методы: исследовали уровень депрессии у студентов различных курсов лечебного факультета ПГМУ имени академика Е. А. Вагнера. Число опрошенных людей – 76 человек. Для выявления депрессии использовали тест-опросник (Beck Depression Inventory), предложенный Аароном Т. Беком в 1961 году, включающий в себя 21 вопрос-утверждение наиболее часто встречаемых симптомов и

жалоб. Каждый пункт опросника состоит из 4-5 утверждений, соответствующих специфическим проявлениям/симптомам депрессии. Показатель по каждой категории рассчитывается следующим образом: каждый пункт шкалы оценивается от 0 до 3 в соответствии с нарастанием тяжести симптома. Оценка результата производится по суммарному баллу: менее 9 – отсутствие депрессивных симптомов, 10-18 – легкая депрессия, астено-субдепрессивная симптоматика, может быть у соматических больных или невротический уровень, 19-29 – умеренная депрессия, критический уровень, 30-63 – явно выраженная депрессивная симптоматика, не исключена эндогенность.

Результаты опроса

В результате опроса 76 студентов с 1 по 4 курс лечебного факультета ПГМУ имени академика Е. А. Вагнера, юношей и девушек в возрасте от 17 до 21 года, была получена следующая информация. У 50% (38) студентов медицинского университета отсутствуют симптомы депрессивного расстройства. У 8% (6) обучающихся обнаружена легкая депрессия, которая возникает на фоне усталости, проблем, негативных переживаний. 16% (12) студентов подвержены умеренной депрессией, при которой наблюдаются вялость, нехватка энергии, меланхолия. 21% (16) респондентов подвержены выраженной депрессии, на этом этапе организм человека перестает вырабатывать гормон счастья – эндорфин, человек теряет интерес к окружающему миру. У 5% (4) респондентов была обнаружена тяжелая депрессия. При тяжелой депрессии человек ощущает собственную неполноценность, безысходность, склонен к насилию и суициду.

На студентов высших учебных заведений выпадает очень много нагрузки, большое количество предметов, домашние задания, дедлайны, исследовательские работы и рефераты. Помимо этого, влияет на общее состояние человека образ жизни: наличие вредных привычек, питание, часто неправильное и нерегулярное, отсутствие отдыха, личные проблемы. Очень важно вовремя диагностировать депрессивные расстройства и начинать лечение для развития и роста здорового поколения.

Лечение

Лечение легкой атипичной депрессии обычно проводится в амбулаторных условиях. При серьезных заболеваниях может потребоваться госпитализация. План лечения составляется отдельно в каждом случае, в

зависимости от типа и тяжести депрессии, и используется только психотерапия или комбинация психотерапии и медикаментозного лечения. Основой медикаментозного лечения являются антидепрессанты. При заторможенности назначают антидепрессанты со стимулирующим эффектом, при тревожной депрессии используют анксиолитики.

Реакция на антидепрессанты зависит не только от типа и тяжести депрессии, но и от индивидуальных особенностей пациента. На начальной стадии медикаментозного лечения психиатрам и психотерапевтам иногда приходится менять лекарства из-за недостаточного действия антидепрессантов или очевидных побочных эффектов. Уменьшение выраженности депрессивных симптомов было замечено только через 2-3 недели после начала приема антидепрессантов. Поэтому на начальном этапе лечения пациентам часто назначают анксиолитики. Срок приема транквилизаторов составляет 2-4 недели, а минимальное время приема антидепрессантов – несколько месяцев.

Психотерапия депрессии может включать индивидуальную, семейную и групповую терапию. Они используют рациональную терапию, гипноз, арт-терапию и т.д. Психотерапия дополняется другими немедикаментозными методами лечения. Пациентов направляют на физиотерапию, физиотерапевтическое лечение, иглоукалывание, массаж и ароматерапию. При лечении сезонной депрессии использование светотерапии позволяет добиться хороших результатов. В случае неизлечимой депрессии в некоторых случаях применяется электросудорожная терапия и лишение сна.

Прогноз определяется типом, тяжестью и причиной депрессии. Реактивные расстройства обычно хорошо поддаются лечению. При нейродегенеративной депрессии наблюдается тенденция к затягиванию или хронизации течения заболевания. Состояние пациентов с соматическим аффективным расстройством определяется особенностями основного заболевания. Эндогенная депрессия плохо поддается немедикаментозному лечению, и в некоторых случаях наблюдается стабильная компенсация благодаря правильному подбору лекарств [1, с. 35].

Профилактика

После того как состояние стабилизируется, пациент должен находиться под длительным наблюдением лечащего врача. Часто возникает

необходимость в смене фармакологических препаратов или методов психотерапии. Эксперты также могут выявить ранние признаки рецидива.

С точки зрения предотвращения ухудшения состояния важную роль играет борьба с индивидуальными факторами риска, которые могут вызвать ухудшение состояния. Врач помогает изменить отношение к жизни во время психотерапии. Витамины, гомеопатия и пищевые добавки могут быть использованы в качестве вспомогательных средств, но их эффективность не доказана.

В дополнение к когнитивно-поведенческой терапии используются и другие

ориентированные методы (семейные, межличностные). Эффективность лечения возрастает с увеличением уровня физической активности, что было доказано в крупных рандомизированных исследованиях. Комплекс упражнений подбирается отдельно, но регулярность выполнения очень важна. Лучшие варианты – йога, лечебная физкультура, спортивные игры, плавание.

Литература

1. Депрессии в общей медицинской практике: учебно-методическое пособие / М. А. Соляник. – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2015. – 42 с.

KHAMMATOVA Ilyana Lenardovna
student of the medical faculty,
Perm State Medical University, Russia, Perm

ZHENINA Evgeniya Aleksandrovna
student of the medical faculty,
Perm State Medical University, Russia, Perm

POSSIBLE DEVELOPMENT OF DEPRESSION IN MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS

Abstract. *The article is devoted to a comprehensive study of a survey of students of a medical university to identify depression.*

Keywords: *depression, sociological survey, medical university students.*

ШАКИРОВ Вячеслав Евгеньевич

аспирант, ассистент кафедры морфологии и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

СОТНИКОВА Дарья Дмитриевна

студентка факультета ветеринарной медицины и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

БИГЛЕР Павел Эдуардович

студент факультета ветеринарной медицины и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ И МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ КАРТИНЫ ЭНДОМЕТРИЯ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ЖЕЛЕЗИСТО-КИСТОЗНОЙ ГИПЕРПАЗИИ

***Аннотация.** В данной статье представлена тема железисто-кистозной гиперплазии эндометрия мелких домашних животных. Описана общая органопатология и макрокартина данного гиперпластического процесса, уделено внимание гистологическому методу диагностики патологии, представлена информация о морфологии гистоструктурных изменений слизистой матки, а также о способе их выявления.*

***Ключевые слова:** гиперплазия эндометрия, железисто-кистозная гиперплазия, микроскопическая картина.*

Для начала стоит отметить, что матка является важнейшим органом репродуктивной системы самок животных, поскольку именно в нем происходит развитие и формирование дочерних организмов. Это сложнейшая система со своей структурой, незначительные отклонения в которой приводят к развитию различных патологий [1].

Заболевания репродуктивной системы мелких домашних животных являются широко распространенной патологией. Так среди наиболее распространенных заболеваний выделяют железисто-кистозную гиперплазию эндометрия матки – около 37, 6% [2].

Эндометрий является функционально активным слоем матки, который особенно чувствителен к гормональному дисбалансу в организме. Нарушения гормонального гомеостаза способствуют гиперпластическим процессам, при которых происходят морфологические изменения желез и стромы эндометрия.

Железисто-кистозная гиперплазия эндометрия – патологический процесс, при котором происходит утолщение эндометрия матки в связи с пролиферацией его желез, в результате чего происходит нарушение соотношения

между стромой и железами. Важно отметить, что патогенез развития гиперпластического процесса основан на нарушении секреции гормонов эстрогенов. Чаще болеют старые (после 6 лет) нерожавшие животные. Развивается дисбаланс эстрогенов и прогестерона, что стимулирует пролиферативные процессы в эндометрии. Так в результате исследований гистологической структуры матки и яичников у половозрелых кошек при использовании контрацептивных препаратов (на основе прогестерона) на базе кафедры акушерства и патологии мелких домашних животных ФГБОУ ВПО КГАВМ им. Н.Э. Баумана были сделаны выводы о том, что кистозно-железистая гиперплазия эндометрия стоит на втором месте по частоте обнаружения патологий органов репродуктивной системы под действием гормонов [4]. Интенсивность и тяжесть гиперпластического процесса зависит от длительности избытка эстрогенов [3]. Доброкачественная эндометриальная гиперплазия развивается на фоне пролиферативного эндометрия с нарушениями в результате более длительного воздействия эстрогенов, которое не сменяется нормальным действием прогестерона [4]. Кроме того, помимо

дисфункции гормонов на развитие железисто-кистозной гиперплазии влияют и процессы внутри самой слизистой. Таким образом, процессы гомеостаза ткани и ее гиперплазии регулируются факторами роста, отвечающими за развитие и жизнедеятельность клеток, и апоптозом, который контролирует размер ткани [5].

Макроскопическая картина

Железисто-кистозная гиперплазия эндометрия сопровождается накоплением жидкости, уплотнением стенки матки, образованием выраженных циркулярных складок [4]. В общем виде данное состояние эндометрия характеризуется изменением величины и контура желез, иногда сопровождается тромбозом, который обуславливает неоднородное нарушение структуры эндометрия, что в дальнейшем становится причиной метrorрагий [4]. Плотность расположения желез непостоянная во всем объеме, их объем превышает объем стромы. Как правило, патологический процесс сопровождается увеличением диаметра матки, ее рогов и заполнением полости матки у кошек значительным количеством воспалительного экссудата, что приводит к увеличению объема органа [8].

Микроскопическая картина

В норме эндометрий с поверхности выстлан однослойным призматическим эпителием, имеет собственную пластинку слизистой оболочки, которая представляет собой рыхлую волонистую соединительную ткань [1].

Для гистологического исследования берут срезы, окрашенные гематоксилином-эозином. В процессе гиперпластических процессов нарушается архитектура функционирующих слоев эндометрия, так на срезе не дифференцируются базальный и функциональный слои. Характерный признак гиперплазии эндометрия – увеличение стромального и железистого составляющего [4].

При микроскопии можно обнаружить, что множество желез разного размера и неправильной формы, некоторые мелкие, другие удлиненные и имеют змеевидную форму, часть желез приобретает кистозное расширение. В результате можно проследить феномен «железа в железе» [3]. Эпителий желез становится удлиненным и цилиндрическим, ядра удлиненные, гиперхромные, нередко находятся на разных уровнях, что создает картину многорядности эпителия. В отдельных железах наблюдается пролиферация резервных клеток

и очаговая плоскоклеточная метаплазия эпителиальной выстилки желез [4].

Таким образом, следует добавить, что в процессе гиперпластических процессов в эндометрии в условиях постоянного воздействия этиологического фактора может изменяться пролиферация клеток с нарушением процесса митоза. Эпителий будет приобретать истинную многорядность, ядра будут становиться более крупными и гиперхромными. Такие изменения несут опасность, которая проявляется в развитии аденокарциномы и плоскоклеточного рака в дальнейшем.

Литература

1. Пензурова С.А. Гистопатология хронических эндометритов собак / С.А. Пензурова, И.В. Чекуров // Известия оренбургского государственного аграрного университета. 2014, №1, С. 86-88.
2. Баркова А.С. Анализ структуры заболеваний органов репродуктивной системы самок мелких домашних животных в условиях мегаполиса / А.С. Баркова // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, проводимой на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». 2016, С. 34-38.
3. Tissue and Cellular Injury // morfopatologie.usmf.md [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://morfopatologie.usmf.md/sites/default/files/inline-files/5.%20Компенсаторно-приспособительные%20процессы.%20Регенерация%20тканей_0.pdf (дата обращения 08.11.2022)
4. Агеева А.В. Патоморфологические изменения в матке и яичниках у кошек при применении контрацептивных препаратов на основе прогестерона / А.В. Агеева, М.А. Багманов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. 2014, №2, С. 12-16.
5. Кулаков В.И. Апоптоз в клинике гинекологических заболеваний / В.И. Кулаков, Г.Т. Сухих, Р.Г. Гатаулина // Проблемы репродукции. 1999, №2.
6. Ямин В.В. Гистоструктурные и гистохимические изменения в матке у кошек при железисто-кистозной гиперплазии эндометрия / В.В. Ямин // Вестник хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2016, №17, С. 58-61.

SHAKIROV Vyacheslav Evgenievich

Postgraduate student, assistant of the Department of Morphology and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

SOTNIKOVA Darya Dmitrievna

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

BIGLER Pavel Eduardovich

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

**MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC PICTURES OF THE ENDOMETRIUM OF
SMALL DOMESTIC ANIMALS WITH GLANDULAR CYSTIC HYPERPLASIA**

Abstract. *This article presents the topic of glandular-cystic endometrial hyperplasia of small domestic animals. The general organopathology and macro-picture of this hyperplastic process are described, attention is paid to the histological method of pathology diagnosis, information is provided on the morphology of histostructural changes in the uterine mucosa, as well as on the method of their detection.*

Keywords: *endometrial hyperplasia, glandular-cystic hyperplasia, microscopic picture.*

ШАКИРОВ Вячеслав Евгеньевич

аспирант, ассистент кафедры морфологии и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

СОТНИКОВА Дарья Дмитриевна

студентка факультета ветеринарной медицины и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

БИГЛЕР Павел Эдуардович

студент факультета ветеринарной медицины и экспертизы,
Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

**ЭНДОКАРДИОЗ СОБАК: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ,
МЕТОДЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ**

Аннотация. В данной обзорной статье раскрыта тема эндокардиоза собак, перечислены породы, предрасположенные к данной патологии, описаны морфофункциональные процессы, развивающиеся при заболевании, клинические проявления у животных, методы инструментальной диагностики, применяемые для визуализации структурных нарушений сердца и нарушения гемодинамики, а также описаны стадии заболевания и терапия на каждом этапе.

Ключевые слова: эндокардиоз собак, миксоматозная дегенерация, клапанный аппарат сердца, пороки сердца.

Хроническое невоспалительное дегенеративное заболевание атриовентрикулярных клапанов наиболее часто является причиной сердечной недостаточности у собак мелких пород в зрелом возрасте. У данного заболевания есть несколько наименований: миксоматозная атриовентрикулярная дегенерация клапанов, атриовентрикулярный порок сердца, хронический клапанный фиброз, эндокардиоз [1].

Чаще всего наиболее выражено поражение митрального клапана, однако в той или иной степени поражается и трикуспидальный. Поражение двустворчатого клапана обусловлено генетическим фактором, которое встречается у собак мелких пород (наиболее часто встречается у собак породы такса, кавалер-кинг-чарлз-спаниэль, карликовых и малых пуделей, пекинесов, чихуахуа, бостон-терьеров, померанских шпицев, карликовых пинчеров, йоркширских терьеров, спаниелей) [2].

Первичные поражения начинаются с деформации и утолщения краевых участков створок, а также хорд. Фиброз клапанов происходит с накоплением кислого основного вещества мукополисахарида. Ранние поражения представляют собой маленькие узелки на свободных краях клапанов, далее они сливаются в бляшки

и поражают клапан целиком. Избыточная фиброзная ткань между местами прикрепления хорд часто выпячивается, образуется пролапс по направлению к предсердию [3]. Створки не в состоянии полностью смыкаться, развивается их недостаточность, приводящая к регургитации крови в предсердия и их перегрузке [4]. Такой механизм приводит к развитию застойных явлений в малом круге кровообращения при недостаточности митрального клапана. А при снижении сердечного выброса через аорту приводит к повышению давления в большом круге кровообращения [5]. Таким образом, хроническая левосторонняя недостаточность приводит к гипертензии легочных артерии, что в свою очередь способствует повышению давления в правых отделах сердца и появлению правосторонней недостаточности с развитием заболевания трикуспидального клапана. Нарастающее напряжение в камерах сердца приводит к эксцентрической гипертрофии, то есть дилатации желудочков.

Клинические проявления

Клинически на ранних стадиях развития заболевания можно отметить пансистолический сердечный шум, который прослушивается в *puncta optima* митрального клапана. Такой шум

указывает на регургитацию крови в левых отделах сердца, и он усиливается при легких физических нагрузках или нервных возбуждениях. При нарушении компенсации сердечной деятельности отмечается увеличение границ сердца и цианоз [6]. Кашель возникает обычно рано утром или во время сна. Симптомы одышки появляются вследствие повышенного давления в легочных артериях и застойных явлений в малом круге кровообращения. Тахипноэ регистрируется на приеме у специалиста, но наиболее информативным будет подсчет частоты дыхательных движений во время сна [4]. В результате повышенного давления в полости левого предсердия развивается кардиогенный отек легких, прогноз для которого неблагоприятный. При отеке отчетливо аускультируется жесткое дыхание со звуками крепитации в конце вдоха [3]. При трикуспидальной недостаточности ярким симптомом является пульсация яремной вены, что происходит в результате усиленной желудочковой систолы.

Методы визуальной диагностики

Рентгенография грудной клетки позволяет оценить размер и форму сердца, тень которого при недостаточности клапанов в следствие компенсаторных процессов будет увеличена. Также такой метод визуальной диагностики поможет визуализировать признаки застойных явлений в организме, такие как затенение в области каудальных долей легких и возможный выпот в плевральной полости.

Электрокардиография является базовым методом для диагностики нарушений ритма сокращений сердца. Однако для выявления эндокардиоза этот метод не является объективным, поскольку у собак с застойной сердечной недостаточностью в следствие эндокардиоза клапанов могут отсутствовать признаки аритмии [5].

С помощью эхокардиографии возможно оценить морфологические изменения эндокарда, клапанного аппарата, обнаружить ремоделирование желудочков, оценить их систолическую и диастолическую функцию, визуализировать нарушения в гемодинамике с помощью определенных режимов. Также возможно лучше увидеть наличие перикардальной или плевральной жидкости в грудной полости.

Классификация стадий эндокардиоза и лечение

1. Стадия А. Данная стадия характеризуется отсутствием проявления каких-либо клинических признаков клапанной

недостаточности. Предрасположены собаки пожилого возраста группы риска. Лечение в таком случае не назначается, необходимо проводить мониторинг состояния здоровья животного.

2. Стадия В. В этот период развиваются структурные изменения в клапанах, при аускультации выявляется сердечный шум. При этом симптомы сердечной недостаточности отсутствуют. На данной стадии есть в свою очередь две подстадии: на первой – отсутствуют процессы ремоделирования камер сердца, на второй – дилатация левого предсердия и эксцентрическая гипертрофия левого желудочка. В стадию изменения морфологического строения сердца назначают инотропную терапию.

3. Стадия С. Эндокардиоз с признаками застойной сердечной недостаточности, которые контролируются препаратами группы диуретиков и сердечных гликозидов.

4. Когда терапия не дает признаков улучшения состояния животного, можно говорить о рефрактерной стадии эндокардиоза. В таком случае лечение не назначается.

Таким образом, эндокардиоз является одним из самых распространенных заболеваний сердца у собак, затрагивающее очень важный клапанный аппарат сердца, который отвечает за нормальную гемодинамику в организме. И, поскольку данную патологию бывает трудно диагностировать на начальных этапах развития, следует грамотно и комплексно подходить к диспансеризации своего животного.

Литература

1. Морозов И.А. Особенности патогенеза при эндокардиозе митрального клапана у собак / И.А. Морозов // Заметки ученого. 2020, №10, С.73-77.

2. Гасс Н.В. Эндокардиоз митрального клапана у собак / Н.В. Гасс, О.А. Столбова // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 126-132.

3. Васильев А.В. Эндокардиоз митрального клапана собак (дегенеративное заболевание атриовентрикулярных клапанов) // veter96.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://veter96.ru/zabolevaniya/kardiologiya/degenerativnoe-zabolevanie-atr> (дата обращения: 17.12.2022)

4. Руденко А.А. Функциональная диагностика застойной сердечной недостаточности у собак с эндокардиозом митрального клапана / А.А. Руденко // Труды ВИЭВ, том 80 часть II. 2018, С. 351-356.

5. Эндокардиоз митрального клапана у собак: диагностика, стадии, лечение //

proplan.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.proplan.ru/vet/welness/article/endo-kardioz-mitralnogo-klapana-sobak> (дата обращения: 17.12.2022)

6. Щербаков Г.Г. Внутренние болезни животных: учебник для вузов / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, А.П. Курдеко, К.Х. Мурзагулова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 716 с.

SHAKIROV Vyacheslav Evgenievich

Postgraduate student, assistant of the Department of Morphology and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

SOTNIKOVA Darya Dmitrievna

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

BIGLER Pavel Eduardovich

Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Expertise,
Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

ENDOCARDIOSIS OF DOGS: TOLINE MANIFESTATIONS, METHODS OF INSTRUMENTAL DIAGNOSTICS

Abstract. *This review article reveals the topic of endocardiosis of dogs, lists the breeds predisposed to this pathology, describes the morpho-functional processes developing in the disease, clinical manifestations in animals, instrumental diagnostic methods used to visualize structural heart disorders and hemodynamic disorders, as well as describes the stages of the disease and therapy at each stage.*

Keywords: *canine endocardiosis, myxomatous degeneration, valvular heart apparatus, heart defects.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2022 • № 51 (130)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.
Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»
Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135
Email: info@apni.ru
Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».
Номер подписан в печать 02.01.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1