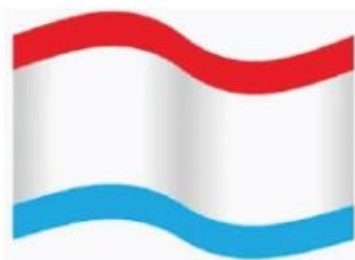


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
АССОЦИАЦИЯ «ВОДА-МЕДИЦИНА-ЭКОЛОГИЯ»
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ



ФОРУМ «ОСЕННИЙ МАРАФОН ЗДОРОВОГО ДОЛГОЛЕТИЯ»

XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
*«Экология человека и медико-биологическая
безопасность населения»*



***Крым, Mriya Resort & SPA,
2024 г.***

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
АССОЦИАЦИЯ «ВОДА-МЕДИЦИНА-ЭКОЛОГИЯ»
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ**

**ФОРУМ «ОСЕННИЙ МАРАФОН ЗДОРОВОГО
ДОЛГОЛЕТИЯ»**

**«XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ»**

#

Сборник материалов

**под редакцией
академика РАН, РАЕН, ЕАЕН, МАН Ю.А. Рахманина**

**Москва
2024**

**XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
«ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ»
(Р.Крым, Mriya Resort & SPA, 19 – 25.10 2024 года
Сборник материалов – стр. 245, М., 2024)**

Сборник содержит материалы, освещающие проблемы экологии человека и медико-биологической безопасности населения. Предлагаются к обсуждению теоретические и практические вопросы предупреждения и защиты населения от экологически обусловленных заболеваний. Рассматриваются методология и технологии снижения техногенных и природных нагрузок со стороны окружающей среды на организм человека. Обсуждаются вопросы информационного обеспечения и образования населения по экологии человека и медико-биологической безопасности населения.

Редакционная коллегия:

КАПЦОВ Валерий Александрович - член-корр. РАН, академик РАЕН, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора ФГУП «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора, г.Москва

МИХАЙЛОВА Руфина Иринарховна – академик РАЕН, ЕАЕН, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник Отдела гигиены НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» ФМБА России, г.Москва

КУЛМАНОВ Мурат Есенгалиевич - д.м.н., проф., иностранный член РАН, академик Национальной Академии Наук Р. Казахстан, РАЕН, ЕАЕН, Оксфордского академического союза (Р.Казахстан, г.Алматы)

КОЛОМИЕЦ Наталья Дмитриевна - д.м.н., профессор, иностранный член РАЕН, заведующий кафедрой клинической микробиологии, лабораторной диагностики и эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь

ISBN 9-785990-244191

РАЕН КАК ВЕДУЩАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И
ОСНОВАТЕЛЬ СЕКЦИИ БИОМЕДИЦИНЫ И АССОЦИАЦИИ
«ВОДА-МЕДИЦИНА-ЭКОЛОГИЯ»

Бурак П.И., Иваницкая Л.В.

Российская академия естественных наук, г.Москва

Российская академия естественных наук ведет отсчет своей истории с 31 августа 1990 г., когда состоялся ее Учредительный съезд в Москве. Тогда казалось, что наступает новая эра и многие ученые думали, что РСФСР должна получить свою собственную Академию наук с таким же государственным статусом, как и Академия наук СССР. И такая Академия но в форме общественной структуры и на более демократических принципах в тот день была создана.

Однако Российская Федерация стала фактически полной правопреемницей СССР, и союзная академия сохранилась, лишь поменяв свое название на Российскую академию наук. Наша Академия осталась как общественная организация, которая более трех десятилетий выживала и развивалась в обстановке конкуренции по всем направлениям своей повседневной и стратегической жизни. В это время возникли десятки общественных научных академий, но все они ограничивались каким-либо одним научным направлением. Нашей же Академии удалось стать объединяющей междисциплинарной структурой для ученых любых направлений: академической, вузовской и отраслевой науки, для работников культуры, государственных и общественных деятелей.

Название ее менялось несколько раз. В момент учреждения она именовалась «Российской академией естественных наук», но была зарегистрирована 5 апреля 1991 г. как «Академия естественных наук РСФСР». Через несколько лет в Академии сформировалось достаточное число региональных отделений, чтобы претендовать на общероссийский статус, и она была зарегистрирована Министерством юстиции РФ в 1996 г. как «Российская академия естественных наук». В 2008 г. Академия подтвердила свой статус и

название, теперь уже хорошо известное всем ученым России и за рубежом, в том числе и в виде аббревиатуры РАЕН.

К своему 35-летию РАЕН подходит научной организацией, насчитывающей более двух с половиной тысяч членов. Среди них есть Нобелевские лауреаты, члены РАН, РАО и РАСХН, лауреаты Ленинской, Государственных и Правительственных премий, заслуженные деятели науки, науки и техники, культуры СССР и РФ, обладатели других почетных званий.

Структурные подразделения Академии функционируют в 50 субъектах Российской Федерации. Академия состоит из 24 предметных секций, объединенных в 6 крупных научных направлений. Среди ее членов - ученые 47 стран мира, а в 12 из них (Армения, Азербайджан, Сербия, США, Грузия, Чехия, Германия, Греция, Китай, Монголия, Корея, Вьетнам) созданы научные центры, что свидетельствует об интеграции российских ученых в мировое научное сообщество.

Ныне деятельность Академии как мультидисциплинарной организации, объединяющей в своих рядах ученых естественнонаучного, технологического и гуманитарного направлений, имеющей несколько собственных журналов, в том числе «Вестник РАЕН», обширна и многопланова. Под грифом Академии ежегодно издаются сотни монографий, сборников научных трудов, учебников и справочников. Именно такой ее хотели видеть учредители, в числе которых были выдающиеся ученые России, такие как лауреат Нобелевской премии А.М. Прохоров, академики СССР В.И. Гольданский, Д.С. Лихачев, А.Л. Яншин и др., а также ее первый президент Д.А. Минеев, президент О.Л. Кузнецов, и главный ученый секретарь В.Г. Тыминский.

Академия готовит и реализует научные общественно значимые программы в области наук о природе и обществе как целостной и взаимообусловленной системе, осуществляет разностороннюю деятельность по поддержке и поощрению творческой инициативы ученых, вносит крупный вклад в прогресс человечества, способствует развитию науки, культуры, образования России.

Посредством многочисленных конференций, семинаров, конкурсов в молодежной научной среде популяризирует знания. РАЕН активно участвует в развитии наукоградского движения. Одним из таких ярких примеров является подмосковный наукоград Дубна, где благодаря, в том числе, деятельности РАЕН, успешно взаимодействуют Объединенный институт ядерных исследований, Государственный университет «Дубна» и центр IT-технологий промышленного комплекса.

Научные направления Академии включают:

- Естественно-научное. С секциями: Математики и математической физики; Наук об окружающей среде; Физики; Химии; Информатики и кибернетики; Наук о Земле; Нефти и газа; Системных исследований недр.

- Научно-технологическое. С секциями: Наук о лесе; Проблем агропромышленного комплекса; Горно-металлургической; Ноосферных знаний и технологий.

- Социально-геополитические исследования. С секциями: Военной истории и теории, Геополитики и безопасности.

- Социально-экономическое. С секциями: Межотраслевых эколого-экономических системных исследований; Проблем макроэкономики и социального рыночного хозяйства; Экономики и социологии.

- Биология, медицина и экология. С секциями: Биологии и экологии; Биомедицины.

- Гуманитарные науки, образование и творчество. С секциями: Гуманитарные науки и творчество; Междисциплинарных проблем науки и образования; Проблем образования; Энциклопедических знаний.

С самого начала создания РАЕН в ее структуре была учреждена Секция биомедицины, которую возглавил академик РАМН В.Д. Беляков, а с 1996 года возглавляют академик РАН, вице-президент РАЕН Ю.А. Рахманин, д.чл. РАЕН Михайлова Р.И. (ученый секретарь). Являясь одной из самых крупных многопрофильных, Секция включает 12 отделений: Экологии человека; гигиены и организации здравоохранения; хирургии, анестезиологии, реанимации; нор-

мальной физиологии и морфологии; общей патологии; эпидемиологии и паразитологии; фармакологии, урологии, акушерства и гинекологии; плацентарной терапии, активного долголетия; микробиологии, вирусологии и прионных болезней; курортологии и восстановительной медицины; иммунологии.

В январе 1995 года РАЕН приняла участие, наряду с Российской академией медицинских наук в создании общественной Ассоциации «Вода-Медицина-Экология», которую возглавили члены РАЕН (вице-президент, председатель Секции биомедицины РАЕН, академик РАН Ю.А.Рахманин, д.чл. РАЕН, чл.-корр. РАН В.А.Капцов (председатель Правления Ассоциации), д.чл. РАЕН Р.И.Михайлова (генеральный директор), советник РАЕН И.Н.Рыжова (исполнительный директор). РАЕН постоянно принимала участие в проводимых Ассоциацией Международных симпозиумах «Экология человека и медико-биологическая безопасность населения» в различных странах мира.

За прошедшие годы учеными Российской академии естественных наук по заказу Правительства РФ был разработан ряд федеральных и региональных программ, в их числе: «Концепция национальной безопасности России»; «Концепция экономической безопасности России»; «Концепция информационной безопасности России»; «Минерально-сырьевая база России»; «Питьевая вода и водные ресурсы»; «Экологическая доктрина», «Ноосферная транспортная система»; «Прионы и прионные болезни человека и животных»; Концепция устойчивого развития Республики Саха (Якутия) как модель для регионов Севера».

Сегодня Академия работает по следующим приоритетным научным направлениям:

- научно-методологическая и информационная поддержка становления в России гражданского общества, экономических и социальных реформ, включая проблемы конверсии и эффективного народнохозяйственного использования научного и промышленного потенциала оборонного комплекса страны, а также развития сотрудничества со странами СНГ;

- разработка концептуальных основ и прогноза условий глобального и национального устойчивого развития, научное обоснование стратегии сбалансированного развития России во имя нынешнего и грядущих: поколений;
- исследование и разработка проблем сохранения и укрепления здоровья нации;
- анализ современной ситуации и реализация экологической доктрины России;
- разработка проблем гуманизации и интеллектуализации общества на основе совершенствования системы воспитания и образования граждан, содействие дальнейшему развитию национальных культур народов России и гармонизации межнациональных отношений;
- создание новых современных наукоемких технологий в энергетическом и природно-ресурсном комплексах страны как основы сырьевой безопасности России, в том числе изучение недр и их минерально-сырьевого потенциала, защита атмосферы от выбросов углеводородов при их хранении в резервуарах и др.
- комплексные исследования территории России, ее природных ресурсов с целью сохранения окружающей среды;
- продвижение наукоемких технологий в энергетике, строительстве, медицине, экологическом мониторинге;
- исследование проблем глобализации и интеграции России в мировое экономическое сообщество;
- исследования в области обеспечения безопасности человека и общества, включая проблемы терроризма, снижения угрозы глобальных и локальных конфликтов, экологические проблемы, информационную безопасность и правовую защищенность граждан России.

Российская академия естественных наук действует на основе Устава и в рамках законодательства Российской Федерации. Академия является юридическим лицом и в установленном порядке осуществляет научную, хозяйственную и внешнеэкономическую деятельность.

Академия аккредитована при Организации Объединенных Наций 17 января 1995 г., а в июле 2002 г. РАЕН присвоен статус неправительственной организации при ООН - NGO (Non-governmental organization) in Special Consultative Status with the Economic and Social Council of the United Nations.

Главными принципами, положенными в основу деятельности Академии, являются демократичность, самоуправляемость и независимость.

Академия гордилась такими своими членами - учеными как Ж.И. Алферов, В.Х. Хавинсон, М.Т.Калашников, Дж. Чилингар (США), Х. Раусинг (Англия), Е.М.Примаков, С.П.Капица, А.И. Потапов, А.Л.Яншинын, Н.Н. Моисеев, В.С.Пирумов, Д.А. Минеев, К.С.Басниев, Л.А.Грибов, О.П. Щепин, А.М.Прохоров, и многими др. И сейчас гордится и другими выдающимися учеными, политическими и общественными деятелями, творческими и культурными соиздателями в сфере экономики и культуры России: Ю.Л. Шевченко, М.И. Залихановым, О.Л. Кузнецовым, Н.К. Банниковым, В.Ж. Аренсом, А.М. Воловиком, И.Л.Гейхманом, Г.В.Кашакашвили (Грузия), В.А.Золотаревым, В.А. Зуевым, В.Г.Никоновым, В.С.Новиковым, В.С.Петросяном, М.Палом (Германия), В.А.Садовничим, А.Ю.Ишлинским, С.Ю. Глазьевым, Р.И. Нигматулиным, А.В. Карауловым, Г.Г. Онищенко, Ю.А.Рахманиным, В.А.Тутельяном и др.

Академия учредила свои общественные награды, в числе которых: ордена «Звезда Академии», «За вклад в развитие общества», «За пользу Отечеству», «Рыцарь науки и искусств», медали им. В.И. Вернадского, им. Н.И. Вавилова «За вклад в развитие биологии и сельского хозяйства», им. И.П. Павлова «За вклад в развитие медицины и здравоохранения», им. И.И.Мечникова «За вклад в укрепление здоровья нации», им. П.Л. Капицы «Автору научного открытия», им. В.В. Леонтьева «За вклад в экономику и науку», им. Петра I «За заслуги в деле возрождения науки и экономики России», им. И.А.Бунина «За развитие и сохранение мирового культурного наследия», им. Е.Р. Дашковой «За заслуги в развитии образования и просвещения», им. А.Х. Мирзаджанзаде «За вклад в подготовку кадров в области естественных наук и образования», им. Н.М.

Сисакяна «За вклад в биохимию, космическую медицину и медицину чрезвычайных ситуаций», им. В.И.Синько «За вклад в экономику и инженерию» и др.

Вступив в четвертое десятилетие своей деятельности, Российская академия естественных наук остается в авангарде самоорганизующегося общественного научного движения, будучи самым крупным, представительным и авторитетным в России общественным объединением ученых, деятелей культуры и искусства, управленцев и политиков. Академия смотрит с оптимизмом в будущее и надеется, что политический и общественный климат в России, формирующийся не без ее активного участия, позволит ей динамично и конструктивно развиваться и в третьем тысячелетии.

ВОДА ДЛЯ ЖИЗНИ

Рахманин Ю.А.

НИИ ЭЧ и ГОС им.А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва

Вода является основным по ежедневно потребляемой массе продуктом питания, а ее качество во многом определяет основные показатели здоровья населения, в том числе решение демографической проблемы Российской Федерации.

В научном плане «вода для жизни» на современном уровне знаний рассматривается в 3-х основных практически реализуемых направлениях: 1-Объемное (как правило, от 100 и более литров в сутки на 1 человека) потребление из централизованных и локальных систем водоснабжения для разнообразного использования воды в хозяйственных и питьевых целях с определенными, ограниченными возможностями регулирования качества воды, обусловленными экономически доступной технологической достижимостью нормативных требований; 2-Избирательное (розничное) ограниченное (как правило, от 2 до 5 литров в сутки на 1 человека) потребление воды только для питьевых и пищевых целей с более высокими показателями ее качества, достигаемыми посредством выбора и расфасовывания в различную упаковочную тару наиболее качественной воды (преимущественно из подземных водоисточников) и, при необ-

ходимости, подвергаемыми дополнительному кондиционированию (улучшению) до установленных оптимальных для организма человека параметров; 3- Избирательное, периодическое, ограниченное (от нескольких мл. до 1-2 л. в сутки на 1 человека) потребление высококачественной питьевой воды, подвергнутой специальным физическим методам водообработки, с направленными активированными свойствами для достижения более эффективного биологического воздействия воды на здоровье человека и его активное долголетие.

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение. В короткий 50-летний исторический период, начиная с 1933-1937 г.г., российскими учеными внедрены в практику санитарно-эпидемиологического надзора 4 основные критерия безопасности питьевой воды: благоприятные органолептические (эстетические) свойства, безвредность химического состава, эпидемиологическая и радиологическая безопасность; разработана стройная система приоритетных (включая органолептические, микробиологические, химические и радиационные) обязательных нормативных показателей контроля качества (68), нормативных показателей расширенного контроля с учетом региональной специфики качества воды источников водоснабжения (700 гигиенических нормативов), обеспеченных чувствительными методами анализа, и более 1000 регламентированных показателей (ПДК, ОБУВ) для использования в целях предупредительного санитарно-эпидемиологического контроля при работах, связанных с проектированием строящихся систем централизованного водоснабжения в селитебных территориях, что характеризует российскую систему санитарно-эпидемиологического надзора за централизованными системами водоснабжения населения как одну из самых передовых в мире.

Вместе с тем, в связи с большим разнообразием качества воды водоисточников и несовершенством инженерно-технических решений в области водоподготовки в настоящее время только в 7 субъектах РФ качественной питьевой водой обеспечено 100% населения, в связи с чем необходимо скорректировать реализацию ФЦП «Чистая вода». В гигиеническом плане заслушивают особого внимания большое количество вновь выявляемых в воде загрязняющих и пока

ненормированных химических веществ, и появление в водопроводной воде ряда населенных мест ненормированных в РФ нейро-, гепато- и онкотоксинов цианобактерий, обусловленных продвижением разрастания синезеленых водорослей на северные территории в связи с отмечаемыми климатическими изменениями.

С целью ускорения решения проблемы улучшения качества воды в системах водоснабжения населенных мест существенное развитие получили групповые и бытовые средства доочистки водопроводной или более глубокой очистки исходной воды – сорбционные, мембранные, электрохимические и другие.

Для этих устройств нами были разработаны методические указания по их предварительным гигиеническим и технологическим испытаниям в модификациях региональных и универсальных (для всей территории РФ) водоочистных устройств с регламентацией периода их эффективного действия. Распространение получили в основном региональные устройства достаточно глубокой очистки воды, которые позволяют считать очищенную с их помощью воду безопасной для здоровья. При недостаточном содержании в исходной воде биогенных (эссенциальных) элементов они, однако, не способны улучшать ее физиологическую полноценность по этим элементам. Другим важным недостатком их применения является отсутствие отлаженной системы их сервисного обслуживания и утилизации, что может представлять определенные риски здоровью и экологии окружающей среды и требует дальнейшего их совершенствования.

2. Упакованные питьевые воды. Сложившиеся в РФ условия централизованного обеспечения хозяйственно - питьевой водой, не в полной мере, соответствующей необходимым гигиеническим требованиям, определили быстрое, интенсивное внедрение в водохозяйственную практику более качественных упакованных питьевых вод. В этом направлении разработки российских специалистов также являются самыми передовыми в мире. Приоритетный перечень обязательных показателей качества упакованных вод значительно расширен (93) и для основного их состава по более чем 20 показателям ужесточен, что

делает эти воды гарантированно безопасными. Для еще более качественных питьевых вод нормативная база для ксенобиотиков в еще большей степени ужесточена и впервые в мире научно обоснован дополнительный критерий оценки – критерий физиологической полноценности, т.е. соответствия (адекватности) их солевого состава необходимой физиологической потребности организма по оптимальному содержанию в питьевой воде жизненно важных макро- и микро-элементных компонентов (Ca, Mg, Na, K, F, I, HCO₃, CL, SO₄, общее с/с). Впервые обоснован также критерий стабильности качества упакованной воды с максимальными сроками ее реализации в 6 месяцев, 1 и 2 года, а также 5 лет для стратегических запасов. Впервые введен более строгий и более оперативный микробиологический показатель эпидемиологической безопасности - определение общего содержания не лактозо-, а глюкозо-положительных колиформных бактерий с оксидазным тестом, что позволит значительно ускорить анализ и при отрицательном результате гарантировать эпидемическую безопасность воды.

Совместно с НИИ питания на основе воды повышенного качества разработан государственный стандарт на Детские питьевые воды (для приготовления детского питания). В связи с широким внедрением упакованных вод в РФ (более 1000 наименований) и растущим использованием для их розлива полимерной тары разработана система контроля полимерных компонентов основных ее видов (поликарбонатных, полиэтиленовых, полиэтилентерефталатных).

Важной остающейся нерешенной гигиенической задачей в этом направлении научных исследований «Вода для жизни» остается необходимость оценки степени опасности и нормирования содержания в воде упакованной в полимерную тару частичек микропластиков, поступающих в воду с поверхностей тары, а также определения критериев и границ различия с так называемыми столовыми минеральными питьевыми водами, не обладающими какими-либо лечебными свойствами.

3. Функциональные (активированные) питьевые воды. Направление исследований «Вода для жизни» получило существенное развитие в XXI веке и

связано с углубленным изучением биофизических структурно-молекулярных особенностей воды, влияющих на ее биологическую активность и способных изменяться под влиянием физических методов водоподготовки. Многолетние исследования более 20 различных физических методов водообработки, проведенные в НИИЭЧиГОС им.А.Н. Сысина (дир.-акад. РАМН Г.И. Сидоренко, акад. РАН Ю.А. Рахманин), и ряд экспериментальных и клинических исследований, выполненных в НИИ питания (дир.-акад. РАН В.А. Тутельян, 2006), в Медицинском научном радиологическом центре (дир.-акад. РАН А.Ф. Цыб, 2005), Российском научном центре восстановительной медицины и курортологии (дир.-акад. РАН А.Н. Разумов, зам. дир.-чл.-кор. РАН И.П. Бобровницкий, 2003), Московском научно-исследовательском онкологическом институте им. П.А.Герцена (дир.-акад. РАН В.И. Чиссов, 2004), НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи (дир.-акад. РАН А.Л. Гинзбург, 2007, 2008), НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского (дир.-акад. РАН Д.К. Львов, 2009, 2011), Институте медицинской приматологии (дир.-акад. РАН Б.А. Лапин, 2009, 2011), Самарском медицинском государственном университете (дир.-акад. РАН Г.П. Котельников, ДГКБ №1, 2007), Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева, Москва, 2009), ООО «Академия гирудотерапии» (Санкт-Петербург, 2007) и др., показали реальную возможность существенного влияния изменения водородного изотопного состава и молекулярно-кластерной структуры воды, происходящие под влиянием ряда физических факторов (высоких и низких температур, электромагнитной, волновой, лазерной, мембранной, кавитационной, электроразрядной обработки), на повышение ее биологической активности, что прошло апробацию и получило подтверждение в проведенных экспериментальных и клинических исследованиях.

В ряде проведенных исследований был выявлен наиболее значимый факт – существенное продление срока жизни гидробионтов (до 1,5-2 раза) и лабораторных животных – мышей (до 2-2,3 раза), что перекрывает аналогичные биологические эффекты всех ранее изученных лекарственных средств и определяет

необходимость включения этого теста в обязательную программу испытаний биологической активности функциональных питьевых вод.

По результатам проведенных исследований заслушаны многочисленные доклады, опубликованы статьи в рецензируемых журналах, подготовлены докторские и кандидатские диссертации, опубликовано 5 монографий («Вода-космическое явление», 2002, 2015, «Вода- структурная основа адаптации», 2004, «Биофизика воды», 2016, «Квантовое поведение воды», 2019, «Системный взгляд на долголетие. Водная парадигма жизни», 2024). Результаты проведенных исследований позволили специалистам НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина обосновать 5 важных показателей для оценки биологической активности функциональных питьевых вод, предназначенных для направленной коррекции функционального состояния организма, включающих: биокаталитическую активность (концентрация пероксид радикала – HO_2 мг/л), окислительно-восстановительный потенциал (Eh, мВ), динамическую вязкость (термодинамический показатель, сантипуаз), структурированность (%), энергетическое распределение структурирующей фазы (относит. ед.), на основе которых предложен проект классификационной оценки биологической активности воды. В основу другой системы классификации энергетической активности воды предложено определение валентных, деформационных и либрационных колебаний ОН-групп при инфракрасной (ИК) спектроскопии с последующим расчетом коэффициентов деформации спектра. Однако, работы по данному актуализированному направлению научных исследований не были закончены из-за прекращения их финансирования.

В перспективном плане наиболее важными и актуализированными просматриваются следующие направления развития научных исследований и их профилактической реализации для водообеспечения населения:

1. В связи с угрожающим увеличением загрязнения водоисточников, особенно поверхностных, дальнейшее развитие научных исследований по гигиеническому нормированию вредных загрязнений и продуктов их трансформации

в естественных условиях и под влиянием техногенных приемов водообработки с выходом на десятки тысяч нормативов.

2. В условиях, когда достижение необходимых параметров безопасности и благоприятности органолептических свойств воды не достижимо по технологическим возможностям и экономической целесообразности, дальнейшее совершенствование локальных (групповых, бытовых) водоочистных устройств с разработкой четких условий их ресурсного потенциала, контроля качества обрабатываемой воды и условий их утилизации с учетом экологических требований безопасности.

3. Учитывая рост загрязненности водоисточников и вторичного загрязнения воды в массивных водоразводящих сетях, особенно в мегаполисах, и при технологико-экономической недостижимости необходимых гигиенических требований, предъявляемых к питьевой воде, научная разработка безопасных регламентов для нового вида хозяйственно-питьевых вод, предусматривающих применение их только для хозяйственных и мытьевых (ванны, душ) целей с редуцированными нормативными требованиями к их качеству, обусловленными менее опасным кожно-резорбтивным путем возможного влияния на организм человека. При этом для питьевых нужд населения предусматривается использование исключительно упакованных или разливных (через водные киоски) питьевых вод более высокого качества и безопасности.

4. Дальнейшее совершенствование нормативных требований к упакованным или разливным (через водные киоски) питьевым водам различных категорий качества – только гарантированно безопасных в отношении вредных загрязнителей (ксенобиотиков), либо таких же, но отвечающих дополнительному критерию качества – физиологической полноценности по содержанию в них биогенных, эссенциальных с точки зрения оптимального количественного содержания жизненно необходимых солевых компонентов в питьевой воде, учитывающего среднесуточное поступление их с общим пищевым рационом. В технологическом (практически природная вода по 2-3 л на человека в сутки), эстетическом (удовлетворение персональным органолептическим и физиологи-

ческим потребностям) и экономическом (оплата стоимости потребителем) отношениях это направление наиболее выгодно государству.

5. Дальнейшее интенсивное развитие производства упакованных высококачественных питьевых вод и устройств активации биологических свойств питьевой воды физическими способами водоподготовки для использования их в профилактических и оздоровительных целях в повседневной жизни, как вспомогательное средство в реабилитационной медицине и в санаторно-курортных условиях, либо даже в клинической медицине, что отвечает запросу отечественного здравоохранения на продление периода активного здорового долголетия.

SUMMARY

Due to diseases and pathological conditions associated with water scarcity or quality, including its biological and chemical pollution, hundreds of millions of people suffer daily in the world, as evidenced by statistics from the World Health Organization (WHO), official analytical materials from various states and special review scientific publications. In practical terms, medical science currently, in addition to the centralized household and drinking water supply of the population generally accepted in the Russian Federation and world practice, is faced, in essence, with various forms of providing the population with drinking water of improved quality (water additionally purified by household water treatment devices, packaged water), as well as with the emergence of so-called "functional" waters are a new type of drinking water with biological properties activated by various physical methods (including by changing the isotopic hydrogen–oxygen composition).

Thus, in the modern view, the position of "Water for life" from a medical point of view should be considered in three guises: drinking water of centralized (or individual) water supply systems, packaged drinking water, functional (activated) drinking water with directed biological action.

БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ВОДЫ КАК ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ АКТИВНОЕ ЗДОРОВОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ

Рахманин Ю.А.

НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва

Высококачественная питьевая вода является одним из решающих факторов активного здорового долголетия человека. Вслед за США (1933 г.) в СССР (1937 г.) был введен первый стандарт качества на питьевую воду, основанный на 4-х органолептических и 1 эпидемиологическом (бактериологическом) показателях. К настоящему времени число приоритетных, обязательных показателей находится на уровне не менее 68, а общее число научно обоснованных предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочных допустимых уровней (ОДУ) содержания в воде установлено для около 2000 химических веществ [1]. Вместе с тем, чистая в химическом отношении, но полностью обессоленная (дистиллированная) вода, также, как и с высоким содержанием химических веществ, оказалась непригодной для водоснабжения населения [2], что определило необходимость разработки гигиенических нормативов для основных солевых компонентов и некоторых эссенциальных элементов (фтора, йода) не только максимально допустимых и минимально-необходимых, но и оптимальных уровней содержания [3]. Так, например, было показано, что при обильном питье воды с общим солесодержанием менее 100 и, особенно, 50 мг/л, благодаря реакции осморецепторов желудочно-кишечного тракта происходит выброс из депо в сосудистое русло солевых компонентов по компенсаторной типу «реакция на воздействие больше самого воздействия», в силу чего проявляется мочегонный эффект с повышенным выделением солей из организма, приводящий со временем к явлениям остеопороза и значительному изменению содержания кальция в сыворотке крови, особенно у беременных женщин. При обследовании более 1700 детей г. Москвы в 70-е годы было выявлено выраженное (в 3-4 раза) уменьшение кариеса как молочных, так и постоянных зубов в районах, получавших фторированную питьевую воду с Черепковских

очистных сооружений, по сравнению с остальными 30 районами, получавших воду без фторирования как из Волжской, так и из Москворецкой систем. Позже отдельные показатели минимально-необходимого содержания основных солевых компонентов появились и в некоторых зарубежных государствах (табл. 1).

Таблица 1 - Зарубежные нормативы физиологической полноценности питьевой воды

№ п/п	Показатели, мг/л	Швейцария	Бельгия
1	Бикарбонаты, (HCO ₃)	-	>30
2	Кальций (Ca)	>40 - <125	>50 - <270
3	Магний (Mg)	>5 - <30	>6 - <50
4	Натрий (Na)	<200	<200
5	Калий (K)	<10	<12
6	Фториды (F)	-	>0,7 - <1,5
7	Минерализация	>100 - <500	<1500
8	Жесткость, мг-экв/л	>1,5 - <2,5	>1,6 - <6,75
9	Щелочность, мг-экв/л	-	>0,5

В наиболее полном виде система обоснования оптимальных параметров общей минерализации, жесткости и щелочности воды, содержания в ней кальция, магния, натрия, калия, бикарбонатов, фтора и йода нашла отражение в разработанном СанПин'е 2.1.4.116-02 [4] для воды Высшей категории качества и для детской питьевой воды (для детского питания) (табл. 2).

Таблица 2 - Минеральные компоненты, регламентированные в питьевых водах Российской Федерации

№ п/п	Показатели, мг/л	Нормативы безопасности (водопроводная вода), не более	Нормативы для упакованных питьевых вод		
			1 категория	Высшая категория	Детская (для детского питания)
1	Бикарбонаты, (HCO ₃)	400	400	30 - 400	30 -300
2	Кальций (Ca)	-	130	25 -80	25 - 60
3	Магний (Mg)	-	50	5 - 50	5 - 35
4	Натрий (Na)	200	200	100	20
5	Калий (K)	-	20	2-20	2-10
6	Фториды (F)	1,5	1,5	0,6-1,2	0,6-1
7	Йод (I)	0,125	0,125	0,04-0,06	0,04-0,06
8	Минерализация	1000 (1500)*	1000	200-500	200-500
9	Жесткость, мг-экв/л	7 (10)*	7	1,5-7	1,5-6
10	Щелочность, мг-экв/л	6,5	6,5	0,5-6,5	0,5-5

Таким образом, в результате проведенных исследований впервые в международной практике помимо общепринятых критериев оценки качества питьевой воды (благоприятные органолептические свойства, химическая безвредность, радиационная и эпидемическая безопасность) для биогенных, жизненно необходимых элементов был научно обоснован важный дополнительный критерий – критерий физиологической полноценности питьевой воды. При этом следует отметить, что коррекция содержания основных солевых компонентов и отдельных эссенциальных элементов - это не только важная мера оптимизации качества воды и улучшения ее вкусовых свойств, особенно при ее получении путем опреснения высокоминерализованной, в том числе морской воды, но и, наряду со сбалансированным, рациональным питанием, является весомым фактором активного здорового долголетия. Важная роль около 40 структурных (органных) и эссенциальных элементов достаточно хорошо изучена в настоящее время как в физиологическом, так и в патогенетическом отношении [5]. Отдельные проявления этих эффектов представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные биологические воздействия эссенциальных и условно-эссенциальных элементов

№ п/п	Наименование элементов (антагонисты)	Болезни и патологии	
		при избытке	при дефиците
1	Кальций, Ca	Мочекаменная болезнь	C/c патология, остеопороз
2	Магний, Mg	Гастрит (при наличии сульфатов)	C/c патология
3	Натрий+Калий, (Na+ K)	Гипертензия	Гипотензия
4	Йод, I (Co, Mn, Pb, Ca, Br, Cl, F)	Тиреотоксикоз, токсикодермия	Гипотиреоз, умственная неполноценность, кретинизм, глухонмота
5	Фтор, F	Флюороз зубов и костей (остеосклероз), образование костных шпор	Кариес, остеопороз
6	Медь, Cu	Ухудшение памяти, аллергодерматоз, атеросклероз, анемия, нарушение функций печени и почек	Кардиопатия, остеопороз, аллергодерматоз, гипотиреоз, бесплодие, снижение иммунитета, угнетение кроветворения, гипохромная анемия
7	Цинк, Zn (Cu, Cd, Pb)	Снижение иммунитета, нарушение функций печени, поджелудочной и предстательной железы, роста волос и ногтей	Депрессия, ухудшение памяти, дерматит, позднее половое созревание, импотенция, анемия

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование элементов (антагонисты)	Болезни и патологии	
		при избытке	при дефиците
8	Железо, Fe	Аллергопатология, дерматит, сидероз, пигментация кожи, фиброз, снижение иммунитета	Гемоглобинемия, анемия, снижение иммунитета, риск развития опухолей
9	Селен, Se	Эритема, бронхопневмония	Беломышечная болезнь, снижение иммунитета
10	Кремний, Si	Фиброз легких, мочекаменная болезнь, раннее заращение родничков, онкология брюшной полости	Остеопороз, атеросклероз, снижение иммунитета
11	Марганец, Mn (P и Ca)	Паркинсонизм, энцефалопатия, парестезия, расстройство походки, ухудшение памяти, изменения в суставах	Бесплодие, ухудшение памяти, судороги, ранний климакс, снижение иммунитета
12	Молибден, Mo	Подагра, мочекаменная болезнь, пневмокониоз, анемия, лейкопения	«Куриная слепота», тахикардия, риск развития рака пищевода
13	Кобальт, Co	Пневмосклероз «кобальтовая» пневмония и кардиомиопатия, дерматит, гипертония	Анемия, аритмия, снижение памяти
14	Ванадий, V	Риск развития новообразований, воспалительные реакции кожи и слизистых	Риск развития атеросклероза и сахарного диабета
15	Хром, Cr	Дерматит, экзема, бронхиальная астма, риск онкозаболеваний	Невралгия, риск развития атеросклероза, сахарного диабета, гипер – и гипогликемии
16	Бор, B (Cu)	Дерматит, повреждение гонад, эмбриотоксичность кожная сыпь	
17	Бром, Br (I, F, Cl, Al)	Кожная сыпь, ринит, бронхит, расстройства сна и речи	
18	Литий, Li (Na, Ca, Mg)	Дерматит, гломерулонефрит, тремор, аритмия, гипотония	
19	Мышьяк, As (S, P, Se, Zn)	Депигментация кожи, гемолиз, жировой гепатоз, фиброз легких, полиневриты, энцефалопатия, судороги	
20	Никель, Ni (Ca, S, Fe, Zn, Se)	Анемия, дерматиты, риниты, тахикардия, отеки легких и мозга	

Показан основной путь их поступления в организм человека с пищевыми продуктами. В случаях, когда дефицит их поступления в организм связан с недостаточно качественными питанием и питьевой водой, ситуацию можно поправить за счет курсового приема витаминominеральных комплексов и минеральных лечебных, лечебно-столовых и столовых вод.

В соответствии с утвержденной классификацией, помимо типа и вида, при использовании минеральных лечебных и лечебно-столовых вод учитывается степень и характер биологического влияния на организм основных анионов (бикарбонаты, хлориды, сульфаты), катионов (кальций, магний, сумма натрия и калия), эссенциальных (бор, бром, йод, железо, кремний) и токсичных (мышьяк) элементов. Вместе с тем, представляется возможным как дополнение классификации за счет достаточно хорошо изученных эссенциальных (фтор, селен, цинк) и токсичных (серебро) элементов, так и посредством расширения их биологически действующего диапазона (бром, бор, железо).

Например, как видно из рисунка 1, разрыв между подпороговой концентрацией брома (0,2 мг/л) для питьевой воды постоянного неограниченного по объему потребления и минимальной концентрацией лечебного действия бромсодержащей минеральной воды (25 мг/л) составляет 125 раз, в то время как пороговая (действующая) концентрация проявляется уже при 2 мг/л. Подобная разница по железу (0,3 мг/л и 10 мг/л) составляет 33 раза (хотя уже 1 мг/л не приемлем для питьевой воды) и даже по бору (3 мг/л и 35 мг/л по метаборной кислоте) более 10 раз (в то время как при 6 мг/л уже отмечался начальный действующий эффект).

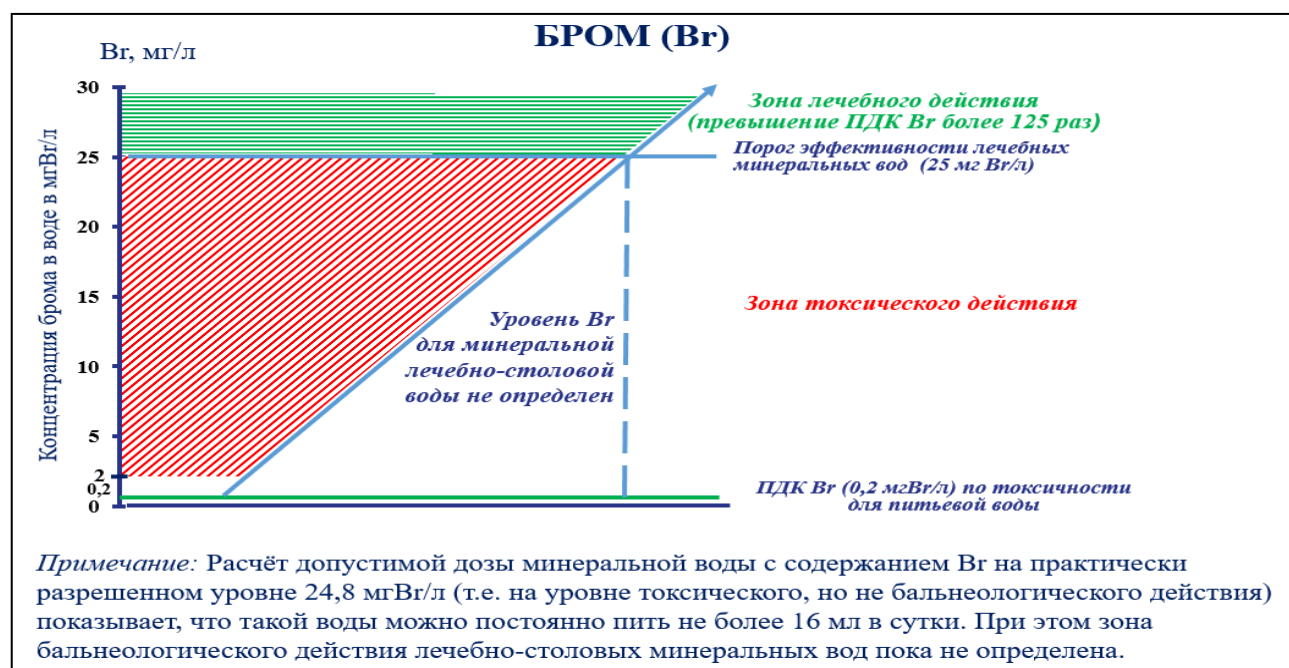


Рис. 1 – Сравнительные уровни биологических эффектов питьевой и минеральной воды

Использование минеральных вод для коррекции поступления эссенциальных элементов в организм следует проводить с учетом мнения лечащего врача и лучше всего в бальнеологических и санаторно-курортных учреждениях, в составе которых важно развивать элементологические аналитические лаборатории, в которых во время нахождения пациентов проводить доступный анализ (кровь, моча, волосы) на содержание эссенциальных и токсичных элементов. Как отмечалось [6,7], такой анализ позволяет проводить бальнеотерапию более адресно и корректно, поскольку при этом учитывается как недостаток, так и избыток выявленных элементов (табл. 4).

Таблица 4 - Показатели элементного дисбаланса у жителей Магаданского региона

Группа населения	Исследуемая территория		Общерегionalные признаки элементного дисбаланса
	Приморская	Континентальная	
Мужчины	$\frac{Na, K, Pb, Si^*}{Mg, Ca, Se, Zn, Mn, Cr}$	$\frac{Na, Mn, Fe, Cr, K, Al, Cd, Pb, Cu, Ti}{Se, Mg}$	$\frac{Na, K, Pb}{Se, Mg}$
Женщины	$\frac{Si}{K, Se, Cr, Mg, Na}$	$\frac{Mn, Na, Fe}{Mg, Se, Zn, Cr, Si}$	$\frac{-}{K, Se, Cr, Mg}$
Все население	$\frac{Si}{Se, Mg, Cr}$	$\frac{Na, Mn, Fe}{Mg, Se}$	$\frac{-}{Se, Mg}$

Примечание: * - В числителе – повышенное содержание, в знаменателе – пониженное содержание химических элементов в волосах

Другим важным фактором активации биологических свойств питьевой воды является изменение посредством физических методов водообработки ее водородно-кислородного изотопного состава и молекулярно-кластерной энергетической структуры. В результате исследования более 20 методов водоподготовки (сорбционных, мембранных, электроразрядных, электромагнитных, волновых, кавитационных, температурных) экспериментально показана возможность значительного влияния их на фазовое состояние воды в организме, интенсификацию процессов метаболизма, подавления роста и развития патогенной микрофлоры, существенное увеличение плодовитости и срока жизни живых организмов (гидробионтов, экспериментальных животных). Так, например,

вода, обработанная определенными электромагнитными полями (Россия), проявляла иммуномодулирующие действие, нормализовала гомеостаз системы фагоцитирующих мононуклеаров (макрофагов), увеличивала продолжительность жизни экспериментальных животных (крыс) при гепатоме Зейделя (на 55%) и при меланоме (на 40%). Другое активирующее устройство (Австрия) угнетало рост Сальмонелл, клебсиел, E.Coli, легионелл и одновременно способствовало развитию сапрофитной микрофлоры, уменьшало показатели теста Эймса по мутагенной активности воды (как с метаболической активацией, так и без нее), положительно пролонгированно влияла на число буккальных эпителиоцитов 1-3 стадий дифференциации и среднее число лейкоцитов в слюистой рта испытуемых.

Уменьшение содержания в питьевой воде содержания тяжелых изотопов водорода – дейтерия с получением так называемой «легкой воды» [15] (Россия) оказывало положительное влияние на содержание иммуноглобулинов при иммунизации, число микронекрозов и высокоплоидных гепатоцитов, на гистологию почечных клубочков и эпителиоцитов почечных канальцев, уменьшала коэффициент атерогенности и агрегацию тромбоцитов, значительно продлевала жизнь экспериментальных животных (мышей), получавших токсичный препарат, канцерогенное и противоопухолевое средства. Вода, полученная путем волновых и кавитационных воздействий (Россия) проявляла выраженное положительное активирующее воздействие иммуномодулирующего характера [8], восстанавливала плодовитость и существенно (более 2-х раз) увеличивала продолжительность жизни экспериментальных животных (мыши различных линий, в том числе с сахарным диабетом II-го типа) [9]. Результаты проведенных исследований отражены в научных отчетах ведущих государственных медицинских учреждений страны (таблица 5) и в нескольких монографических изданиях и книгах [10-14].

Таблица 5 - Экспериментальные и клинические исследования питьевых вод активированных физическими методами обработки

Ренорм	Лангвей	Авода	Грандер
НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина	НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина	НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина (2022-2023)	НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина
НИИ питания (2006)	РНЦ ВМ и К (2003)	НИИЭиМ им. Н.Ф.Гамалеи (2007, 2008, 2009)	Австрия
МРНЦ (2005)	МНИОИ им. П.А.Герцена (2004)	ННЦ наркологии (2008)	Германия
Санкт-Петербургская госмедакадемия им. И.И.Мечникова (2003)	ГИ кровезаменителей и медицинских препаратов (2005)	НИИ вирусологии им. Д.И.Ивановского (2007, 2009, 2010, 2011)	Новая Зеландия
ООО «Академия гирудотерапии» (С.-Петербург, 2007)	НИИ физико-химической медицины (2005)	ИПЭиЭ им. А.Н.Северцова (2009)	Применяются более чем в 50 странах
НИИ вирусологии им. Д.И.Ивановского (2011)	Косметологическая лечебница «Ин-т Красоты» (2005)	Институт медицинской приматологии (Сочи, 2009, 2010, 2011)	
	РОНЦ им. Н.Н.Блохина (2005)		

На основании многолетних научных исследований активированных физическими воздействиями вод, получивших название «функциональные воды», на нескольких десятках вод проведено соотнесение коэффициентов трансформации полос валентных и деформационных колебаний воды с изменением ее биологической активности при использовании инфракрасной спектроскопии (рисунки 2,3) и к настоящему времени разработаны основные показатели для их углубленного анализа (таблица 6) с целью классификации их по характеру и степени выраженности происходящих в них молекулярно-кластерных и энергетических перестроек.

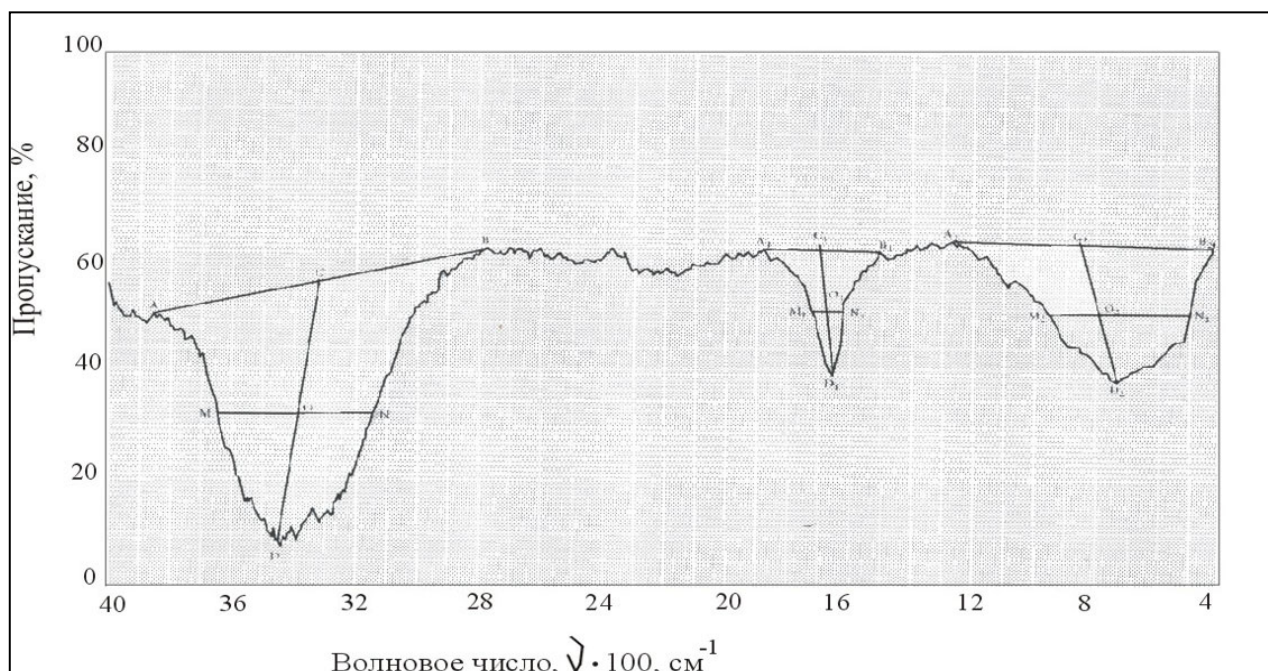


Рис. 2 - схема определения параметров полос ИК-поглощения воды (участки АВ-основания полос, MN-ширина полос поглощения на половине высоты, см)

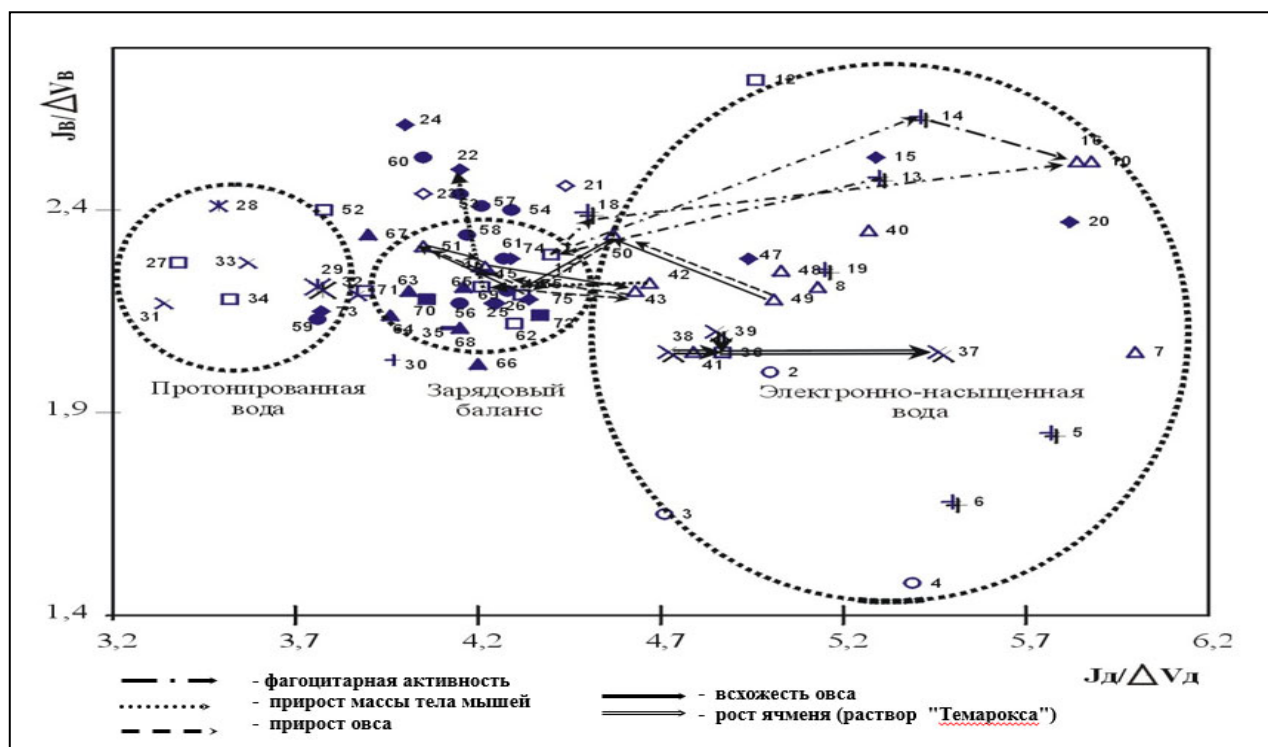


Рис. 3 - Соотнесение коэффициентов трансформации полос валентных и деформационных колебаний воды и изменение ее биологической активности

Таблица 6 - Структурно-энергетические показатели качества питьевой воды, обработанной различными физическими методами

БИОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ (концентрация $\text{HO}_2^{(*)}$, мг/л)*	- <u>показатель, устанавливающий степень электронной неравновесности воды</u> , отвечающей за интенсивность колебательных и конформационных процессов в воде, биологических мембранах, белках и нуклеиновых кислотах, работу «клеточных насосов», транспорт везикул и пролиферативную активность клеток.
ОКИСЛИТЕЛЬНО – ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ (Eh, мВ)	- <u>показатель, оценивающий стабильность системы антиоксидантной защиты клеток</u> , <u>степень свободнорадикальной нагрузки</u> на клеточные структуры и участие в запуске программы апоптоза клеток.
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ (динамическая вязкость, μ , сантипуаз)	- <u>показатель, определяющий термодинамические и реологические свойства жидкости в организме</u> , приток энергии гидратации белковых структур клеток и их способность к конформационной перестройке.
СТРУКТУРИРОВАННОСТЬ , qcp, %	- <u>показатель степени гидратации белков</u> , <u>устанавливающий эффективность электронного переноса и транспорта внутриклеточных метаболитов</u> , активность ферментов и органелл клеток и активирующее действие на клеточный цикл.
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ структурированной фазы (доля состояний $\Delta(q_i)$, отн.ед.)	- <u>показатель направленности активирующего и регуляторного действия на работу внутриклеточных структур</u> и селективной экспрессии оперонов ДНК, управляющих клеточным циклом и дифференцировкой клеток.

О важности продолжения исследований в области физических методов активации биологических свойств воды свидетельствует и тот факт, что один из фрагментов научной работы, представленной Стехиным А.А., Яковлевой Г.В. и Рахманиным Ю.А. на 1-й Чемпионат мира по науке, проведенный в июле 2023 г. в г. Дубай (Объединенные Арабские Эмираты), был удостоен высшей серебряной награды в соответствующей номинации (рис. 7).



Таким образом, в этом новейшем направлении научных исследований в Российской Федерации созданы теоретические и методологические основы для получения и дальнейшего изучения молекулярной структуры и биологической активности функциональных питьевых вод, разработаны новые показатели оценки качества функциональных питьевых вод для научного обоснования классификационных зависимостей в системе «воздействующий фактор – реакция организма – здоровье населения».

Литература

1. Рахманин Ю.А., Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Михайлова. 100 лет законодательного регулирования качества питьевой воды: ретроспектива, современное состояние на перспективы // Гигиена и санитария. – 2014. – Т.93. - №2. – С.5-18.
2. Рахманин Ю.А. Гигиенические основы дистилляционного опреснения воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Докторская диссертация. М., 1980.

3. Sidorenko G.I., Rakhmanin Yu.A. Guidelines on Health Aspects of Water Desalination. - Geneva, WHO, ETS/80.4.-60 p.
4. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». - М.: Минздрав России, 2001.- 28 с.
5. Скальный А.В., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г., Тармаева И.Ю., Киричук А.А. Химические элементы в гигиене и медицине окружающей среды // Монография. Под ред. В.Н.Ракитского Ю.А.Рахманина. – М., 2019. – 339 с. ISBN 978-5-209-09598-9.
6. Горбачев А.Л., Ефимова А.В., Луговая Е.А., Бульбан А.П. Особенности элементного статуса жителей различных природно-географических территорий Магаданского региона //Экология человека, 2003.- № 6.- С.12–16.
7. Методические рекомендации по изучению влияния химического состава воды на состояние здоровья населения. – Москва, 1997. – 86 с.
8. Постнов С.Е., Мезенцева М.В., Почерняева Р.Я., Данлыбаева Г.А., Сургучева И.М., Гринкевич О.М., Лопатина О.А., Бакланова Г.А. Новые подходы в биомедицинской технологии на основе воды пограничного слоя. // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2009. – 1. – С.3-15.
9. Zuev V.A., Postnov S.E., Vetkova Z.G., Shaposhnikova G.M., Zueva V.S., Influence of D120-solution on life span and fertility in mice // Indian journal of applied research.- 2019. – V.9.- Issue 8. PRINT ISSN №2249-555X. – P.32-36.
10. Рахманин Ю.А., Кондратов В.К., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Вода – космическое явление. Кооперативные свойства. Биологическая активность / - Под редакцией Рахманина Ю.А., Кондратова В.К. // Москва, 2002. - 427 с.- ISBN 5-94515-007-х.
11. Рахманин Ю.А., Фаращук Н.Ф. Вода - структурная основа адаптации / Н. Ф. Фаращук, Ю. А. Рахманин; Российская акад. мед. наук, Российская акад. естественных наук, Смоленская гос. мед. акад. - Москва; Смоленск [б. и.], 2004. - 179 с.

12. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Биофизика воды: Квантовая нелокальность в технологиях водоподготовки; регуляторная роль ассоциированной воды в клеточном метаболизме; нормирование биоэнергетической активности питьевой воды [Монография] // М.: ЛЕНАНД.- 2016.- 352 с. ISBN 978-5-9710-3574-9.

13. Стехин А.А., Яковлева Г.В. Квантовое поведение воды: Свойства электронной подсистемы ассоциатов воды. Электронный дефицит как фактор риска здоровью [Книга]. //М.: ЛЕНАНД.- 2019.- 304 с.

14. Стехин А.А., Яковлева Г.В., Рахманин Ю.А. Системный взгляд на долголетие. Водная парадигма жизни // М., 2024. – 352 с. ISBN 978-5—9710-994-9; 978-5-9519-4525-9.

15. Тимаков А.А. Водородно-кислородный изотопный состав воды: «легкая питьевая вода» - вода с пониженным содержанием дейтерия. В сборнике материалов XI Международного симпозиума «Экология человека и медико-биологическая безопасность населения», Р. Кипр, г. Айя-Напа // М., 2016. – С.112-113. ISBN 978-5-9902441-7-7

SUMMARY

The article notes that the USA (1938) and the USSR (1937) were the first countries in the world to develop the first regulatory requirements for the quality of drinking water. In the 2nd half of the 20th century, the World Health Organization was involved in this work and currently the WHO recommendations include more than 100 normative indicators. In addition to these indicators, the Russian Federation applies more than 1,700 developed standards for the content of chemicals for routine and preventive sanitary supervision of water quality. Due to the widespread introduction of packaged drinking waters, additional criteria and standards have been scientifically substantiated that allow these waters not only to guarantee their health, but also to strengthen it. For the same purpose, innovative indicators for quality control of drinking water with a modified molecular cluster structure and improved biological properties have been developed, significantly prolonging active healthy longevity.

БИОЦИД «СЕРЕБРЯНАЯ ПУЛЯ» В БОРЬБЕ ПРОТИВ ЛЕГИОНЕЛЛЕЗА

Амеличкин С.Г., Парамонова Л.Н.

*Петербургский государственный университет путей сообщения
им. императора Александра I, г.Санкт-Петербург*

В последние годы все чаще обращается внимание на необходимость повышения контроля за распространением опасных вирусных заболеваний. Новейшие технические устройства и механизмы, позволяющие улучшить и значительно упростить жизнь современному человеку, иногда таят в себе и угрозы здоровью. Одной из таких угроз является легионеллез - легочная инфекция, вызываемая бактериями легионелла, обитающими в почве и воде.

Болезнь может убить примерно 10 процентов, болеющих ею. Основные пути передачи легионеллеза – воздушно-капельный и воздушно-пылевой. Главным фактором передачи легионеллеза считается мелкодисперсный бактериальный аэрозоль, то есть распыление бактерий вместе с зараженной водой или с пылью. К основным распространителям легионеллы относят кондиционеры и ультразвуковые увлажнители.

Кондиционеры. На поверхностях системы кондиционирования скапливается конденсат, который при нагревании становится подходящей средой для размножения легионелл. Вместе с охлаждённым воздухом бактерии попадают в помещение.

Ультразвуковые увлажнители. Самый опасный тип увлажнителей. На дне сосуда с водой расположен пьезоэлемент, который под действием переменного тока колеблется с очень высокой частотой. С поверхности воды отрываются капельки, которые увлекаются вентилятором в воздух помещения. Во время работы пьезоэлемент нагревается, создавая идеальные условия для размножения легионелл. Использование дистиллированной воды не спасает: бактерии попадают в увлажнитель из воздуха.

Ультразвуковые канальные увлажнители встраивают в вентиляцию. Проблема микробиологической безопасности не снимается, им необходима периодическая промывка ёмкости для воды с биоцидами. К тому же в конструкцию

заложено ещё одно место для размножения микроорганизмов – канал вентиляции, который требует профессиональной антибактериальной обработки.

Высокие адаптивные способности позволяют легионелле успешно колонизировать искусственные водные резервуары и системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, так объектами повышенного риска являются системы водопроводной воды, душевые установки, сауны, бассейны, SPA-салоны, системы орошения, джакузи, фонтаны.

В свежей холодной или свежей горячей воде эти бактерии практически отсутствуют. А если холодная вода застоится в трубах и нагреется, а горячая остынет, то в ней начинается размножение легионелл, и их концентрация в течение нескольких часов достигает опасного для здоровья человека значения.

Заразиться легионеллезом можно, просто принимая душ или расслабляясь в джакузи, – для этого достаточно вдохнуть воздух, содержащий микроскопические капельки воды с размером менее 5 мкм. Согласно нормам СанПиН 2.1.4.2496 и СП 30, легионеллы становятся опасными, когда их содержание в воде достигает определенного уровня. Для взрывного размножения им необходимо всего одно условие: температура воды от +25 до +45 °С.

Для профилактической борьбы с легионеллой используют различные методы, позволяющие снизить риск заражения человека. Применение известных химических биоцидов не всегда позволяет осуществить полную дезинфекцию. Простейшие микроорганизмы находятся в симбиотических отношениях с легионеллой. В результате чего она получает отличную защиту от дезинфицирующих средств [1, 2].

В комфортных условиях легионелла достаточно быстро размножается, образуя колонии в виде биоплёнки [3]. Ультрафиолет и озонирование, действуя эффективно на планктонные формы бактерий, оказывают незначительный эффект на биопленки, снижая тем самым полноту очистки воды от наличия легионеллы.

Химическая обработка воды на основе кислородсодержащих перекисных соединений, катализированных ионами серебра «Саносил супер 25» (Швейцария)

и «Серебряная Пуля» (производства НПО "ЭХА-МАГ" Россия), являются наиболее эффективными мерами в борьбе с легионеллой. В отличие от хлора эти препараты не гидролизуются в воде, не придают воде неприятного вкуса и запаха, что свойственно обычному хлору. Помимо всего прочего, что важно, биохимическое действие этих препаратов воздействует эффективно на биопленки на внутренних поверхностях труб, где буйно развивается легионелла и другие виды бактерий [4, 5, 6].

По основным действующим веществам «Серебряная Пуля» является аналогом средства «Саносил Супер 25» (Швейцария), но гораздо эффективнее и дешевле.

Как видно из приведенных данных (таблица), СП эффективней перекиси водорода во всех режимах дезинфекции в среднем в 50 раз; а «Саносил супер 25» в среднем более чем в 20 раз.

Таблица - Сравнение эффективности дезинфицирующих средств на основе перекиси водорода

РЕЖИМЫ	«Саносил супер 25» (Швейцария)	«Серебряная пуля» (СП)	Стоимость 1 л Саносил /СП	Эффективность СП/Саносил	Экономическая целесообразность (выгода)
Бактерии	4%	0,1%	42/1,13	40 раз	1480 руб.
Туберкулез	8%	0,5%	56/2,25	16 раз	400 руб.
Вирусы	6%	0,25%	42/2,25	24 раза	456 руб.
Споры (плесень, грибы)	8%	0,5%	56/2,25	16 раз	400 руб.
Легионелла	8 %	0,25%	56/2,25	32 раза	800 руб.

Литература

1. Ильина Т.С., Романова Ю.М., Гинцбург А.Л. Биопленки как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина: феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития // Генетика. - 2004. - Т.40(11). - С.1445–1456.

2. Thomas V., Bouchez T., Nicolas V., Robert S., Loret J.F., Levi Y. Amoebae in domestic water systems: resistance to disinfection treatments and implication in *Legionella* persistence. // Journal of Applied Microbiology 2004 с.97:950–63.

3. Карпова Т.И., Дронина Ю.Е., Тартаковский И.С. и др. Природные биопленки легионелл и их роль в эпидемиологии инфекции: методы изучения и моделирования // Ж. микробиологии - 2008. - №2. - С.13–16.

4. <https://dezreestr.ru/pages/dezpgs/Argbul.html> Инструкция по применению дезсредства Серебряная пуля.

5. <https://www.dezreestr.ru/pages/dezpgs/Sans25.html> Инструкция по применению дезсредства Саносил супер 25.

6. <http://www.dezreestr.ru/pages/dezpgs/Pvosmp.html> Инструкция по применению дезсредства Перекись водорода.

SUMMARY

The issue of the possible spread of legionellosis is considered in the theses. The most dangerous household appliances have been identified, which, if improperly used, can lead to infection and spread of legionellosis. Various methods and means of disinfection are considered to reduce the risk of human infection.

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА МАСКИ-СЫВОРОТКИ СЕРИИ «ALV BIOACTIVE» ДЛЯ КОЖИ ГОЛОВЫ

Бабенко П.П., Бабенко А.П.

НПКФ «ДекосТ», г. Москва

В последнее десятилетие продемонстрировано, что водородный показатель (рН) кожи в значительной степени влияет на барьерный гомеостаз, целостность и когезию, а также на механизмы антимикробной защиты. Рост нормальной микробиоты кожи происходит при кислых значениях рН, в то время как патогенные бактерии, такие как *S. aureus*, растут при нейтральной рН.

Состав маски имеет рН 4,7-4,9, позволяя поддерживать и регулировать водородный показатель кожи головы в оптимальных для ее нормального функци-

онирования значениях, что способствует восстановлению защитного противомикробного барьера кожи, препятствует возникновению воспалительных реакций, поддерживает водно-липидный баланс кожи, обеспечивая благоприятные условия для функционирования волосяного фолликула и роста волоса. Значения данного показателя строго соответствуют требованиям ГОСТ 32852-2014 (таблица).

В дополнение к функции регулирования pH формула обладает дополнительной антибактериальной и антисептической активностями за счет своего ингредиентного состава: антибактериальные – масло расторопши, масло сафлора красильного, масло зародышей пшеницы; антисептические – эфирное масло чайного дерева, эфирное масло петитгрейна, эфирное масло розмарина.

Таблица - Зависимость качества волоса от pH

Уровень pH	Состояние кутикулы волоса
3,5–5,5	Нормальная, здоровая внешняя структура. Волосы имеют положительный заряд и считаются «кислотными». Закрытый чешуйчатый слой защищает корковый слой. Локоны прочные, эластичные, блестящие.
5,5–7,0	Чешуйки кутикулы прилегают неплотно, однако ещё не раскрыты полностью. Такие волосы всё ещё имеют положительный заряд и считаются «кислотными», но уже требуют дополнительного ухода.
7,0–8,5	Чешуйчатый слой слегка приподнимается, приоткрывая корковый слой. Волосы сухие, поврежденные, имеют отрицательный заряд и считаются «щелочными». Требуют специального ухода, химические процедуры (окрашивание, завивка) им противопоказаны.
8,5 и выше	Чешуйки сильно приподняты, кортекс открыт. Волосы блеклые, легко спутываются и обламываются, имеют отрицательный заряд и считаются «щелочными». Требуют специальных процедур по укреплению структуры, им противопоказаны любые химические процедуры.

В дополнение к функции регулирования pH формула обладает дополнительной антибактериальной и антисептической активностями за счет своего ингредиентного состава: антибактериальные – масло расторопши, масло сафлора красильного, масло зародышей пшеницы; антисептические – эфирное масло чайного дерева, эфирное масло петитгрейна, эфирное масло розмарина.

Кислая среда формулы позволяет наносить маску на волосы по всей длине вне зависимости от типа волос. pH маски позволяет поддерживать и регулировать водородный показатель волос по всей длине в оптимальных для здорового состояния значениях. Сдвигая кислотность стержня волоса как можно ближе к изoeлектрической точке (pH 3,67), средство позволяет волосу стать более электрически нейтральным и уменьшить трение между волосами, предотвращая повреждение структуры стержня волоса.

Маска-сыворотка «ALV Bioactive» нормализует работу сальных желез кожи головы и усиливает в коже липидную активность, уменьшает прослойку подкожного жира и тем самым улучшает микроциркуляцию и питание фолликул. В этом заключается комплексный подход в решении проблем кожи головы и состояния волосяного покрова.

SUMMARY

An integrated approach to solving the problems of the scalp and the condition of the hair is to normalize the work of the sebaceous glands of the scalp and increase lipid activity in the skin, reduce the layer of subcutaneous fat, which improves microcirculation and nutrition of the follicle.

ДОКАЗАННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАСКИ-СЫВОРОТКИ «ALV BIOACTIVE» ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ВОЛОС

Бабенко П.П., Бабенко А.П.

НПКФ «ДекосТ», г.Москва

Данные, полученные врачами в клиниках различных стран, показывают, что волосы являются определенным индикатором внутреннего состояния чело-

века. Статистика 2020-2021 годов показала, что более 65% пациентов, переболевших COVID-19, страдают выпадением волос, что вызвано стрессом и недостатком кислорода, из-за которых волосяной фолликул прекращает свою жизнедеятельность и переходит в режим отдыха, сбрасывая волос. Следовательно, для сохранения волос и продления активной фазы роста волосяному фолликулу требуется стабильное поступление питательных элементов и кислорода.

В условиях стресса гладкомышечные клетки сокращаются, просвет прекапиллярного сфинктера уменьшается и через него не сможет пройти эритроцит. К волосяным фолликулам, кровоснабжение которых идет через капиллярные сети, сохранится приток плазмы, но не попадет кислород, который переносят эритроциты. Следствием длительного сужения прекапиллярного сфинктера в условиях стресса возникает хроническая гипоксия, волосяной фолликул не получает достаточного объема кислорода, снижает свою активность и засыпает, теряя волос, что приводит к видимому облысению. При нанесении на кожу головы маски активируют механизм микроциркуляции крови, убирая спазм гладкомышечных клеток прекапиллярного сфинктера и восстанавливают приток кислорода. Для доказательства данного механизма использовался портативный анализатор лазерной микроциркуляции крови «ЛАЗМА ПФ». В ходе проведенных исследований методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) оценивался показатель микроциркуляции крови, пропорциональный произведению числа эритроцитов на среднюю скорость их движения. Полученные данные показывают – массаж кожи головы усиливает микроциркуляцию крови в 1,5 раза. Маски «ALV Bioactive» при нанесении на кожу головы усиливают микроциркуляцию крови в 3 раза, а при применении массажа головы или теплового воздействия кровотоков усиливается в 6 и более раз (рисунок).

Маска за счет своего свойства по усилению микроциркуляции снимает спазм гладкомышечных клеток прекапиллярного сфинктера и восстанавливает поступление питательных веществ и кислорода к фолликулу, тем самым ликвидируя негативные последствия стресса и его влияния на рост и количество волос.

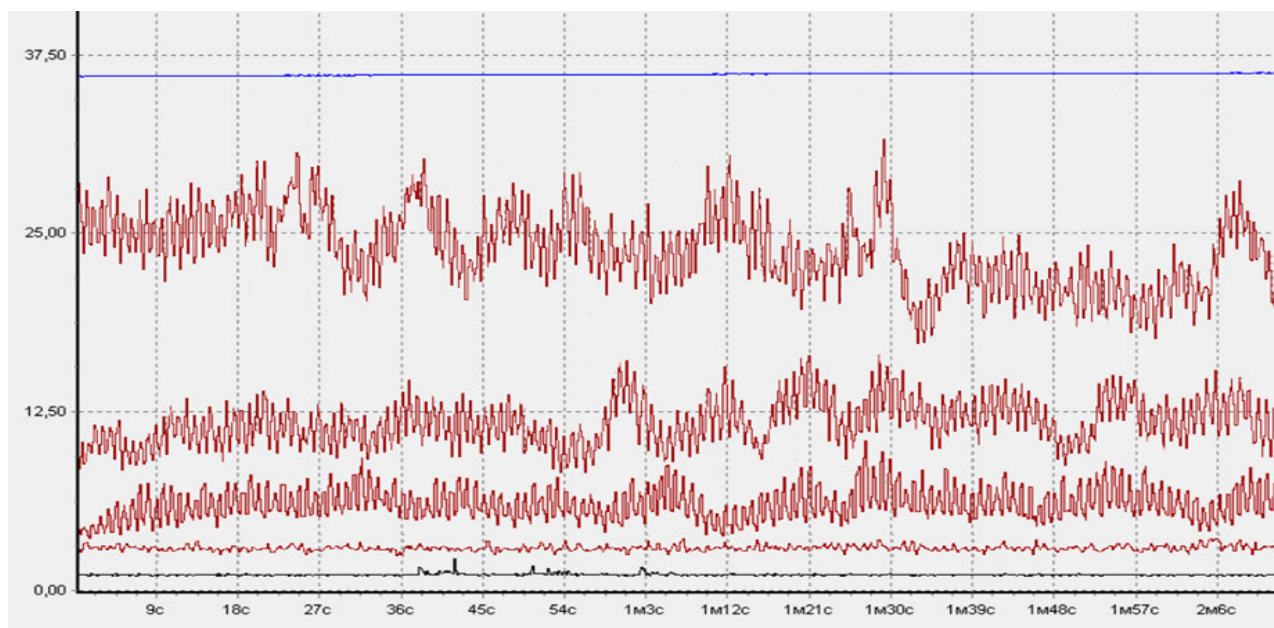


Рис. 1 - Состояние микроциркуляции кожи головы у мужчины, возраст 66 лет. Графики микроциркуляции кожи головы в состоянии покоя (1), после массажа (2), после нанесения маски без массажа (3), после нанесения маски с массажем (4).

Отсюда следует, что одна из важнейших причин потери волос при хроническом стрессе вызывается спазмом гладкомышечных клеток прекапиллярного сфинктера, из-за которого волосяной фолликул не получает достаточного для жизнедеятельности объема кислорода, переходит из стадии анагена в стадию катагена, в которой снижается вся его активность. При отсутствии восстановления доступа кислорода в достаточном объеме волос переходит в стадию телогена и, соответственно, меньшее время находится на голове, приводя к развитию диффузной алопеции.

Маска-сыворотка серии «ALV Bioactive» за счет своего свойства по усилению микроциркуляции снимает спазм гладкомышечных клеток прекапиллярного сфинктера и восстанавливает поступление кислорода, тем самым ликвидируя негативные последствия стресса и его влияния на рост и количество волос.

Причин выпадения волос много и для их комплексного решения мы предлагаем применять маски-сыворотки серии «ALV Bioactive», которые состоят из трех основных составляющих:

- масла холодного отжима, которые получены по технологии, отмеченной Золотыми медалями многих выставок в России и за рубежом;

- масляные экстракты из лекарственных трав из экологически чистых регионов, полученные по авторской методике;
- эфирные масла, которые являются активными компонентами маски.

Маски содержат от 13 до 25 различных компонентов. Маска-сыворотка серии «ALV Bioactive» «Активирующая рост волос» содержит 20 компонентов, из которых 12 способствуют предотвращению выпадения волос. Кроме этого, маска устраняет - воспаление кожи головы, грибковые заболевания, перхоть, регулирует работу сальных желез и усиливает липидный обмен в коже головы, что приводит к расширению капиллярной системы и усиливает питание волосяной фолликулы. По каждой проблеме работает от трех до пяти компонентов маски и именно поэтому результат обязательно становится положительным: волосы перестают выпадать, улучшается структура кожи головы и питание волосяной фолликулы, в лучшую сторону изменяется структура волоса, волосы становятся гуще, ускоряется их рост. Такой эффект синергизма, когда суммарный эффект выше, чем сумма воздействия отдельных компонентов. позволяет маске решить вопрос с выпадением волос в любом возрасте, качественно изменить существующее состояние волос, ускорить их рост и улучшить структуру нового волоса.

Точно такое воздействие на волосы и кожу головы оказывает маска «Для бороды, усов и волос». Она чуть более эффективна, за счет применения в ней масла черного тмина и эфирного масла бея. Маска «Восстанавливающая» прекрасно питает волосяную фолликулу, улучшает структуру кожи головы и волос, защищает волосы после окрашивания. Маска «Блеск, лоск, объем» восстанавливает поврежденные волосы, устраняет ломкость волос, сухость и поврежденные кончики волос, делает волосы более густыми и блестящими.

Признаки клинической эффективности маски-сыворотки серии «ALV Bioactive» подтверждены Пушинским научным центром РАН и клинико-лабораторными испытаниями действия маски-сыворотки «ALV Bioactive» в «Центр эстетической медицины и экспертизы» в 2022 году. Исследования выполнялись согласно Инструкции по экспериментально-клинической апробации

косметических средств, требованиям Технического регламента ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции».

Клинико-лабораторные исследования маски проводились на 10 женщинах, в возрасте от 22 до 57 лет, с различным типом кожи головы и состояния выпадения волос. Средство применялось в строгом соответствии с приложенной к ней аннотацией от изготовителя: 2 раза в неделю перед мытьем головы, мягкими массажными движениями в течение 15 минут втиралась в кожу, затем голову укрывали полотенцем или теплой шапочкой примерно на 2 часа, после чего смывали теплой водой с использованием мягкого шампуня.

С целью оценки клинической эффективности проводились объективные исследования, с определением показателей: трихоскопии и трихометрии на приборе «VISIOSCAN VC 98», позволяющем исследовать топографию кожи и волос в реальном времени. Результаты исследований показали:

- увеличение общего количества волос на 14%,
- увеличение количества сдвоенных волос на 28%,
- увеличение количества толстых волос на 19,3%,
- уменьшение количества тонких волос на 10%,
- увеличение микроциркуляции крови кожи головы до 600%.

Важно отметить, что ни у одного волонтера из группы не отмечались негативные ощущения, такие как зуд, сухость, стягивание кожи головы, появление перхоти.

Следует также обратить внимание на экономное использование маски-сыворотки серии «ALV Bioactive». При проведении 16 процедур по 2 раза в неделю, что рекомендовано при сильном выпадении волос, использовано всего 2 упаковки маски по 8 ампул. Дальнейшее применение маски-сыворотки рекомендовано один раз в неделю для усиления полученных результатов.

SUMMARY

The mask-serum of the ALV Bioactive series, due to its ability to increase microcirculation, relieves spasm of smooth muscle cells of the precapillary sphincter

and restores the supply of oxygen, thereby eliminating the negative effects of stress and its impact on hair growth and quantity.

КОМЕДОГЕННОСТЬ МАСКИ-СЫВОРОТКИ СЕРИИ «ALV BIOACTIVE»

Бабенко А.П., Бабенко П.П.

НПКФ «ДекосТ», г.Москва

Важным показателем любого средства, наносимого на кожу, является уровень комедогенности – способность косметического средства вызывать комедоны, образующиеся при закупорке устья волосяного фолликула роговыми массами (слущенным эпителием в смеси с густым салом). При оценке уровня комедогенности использовалась общепризнанная балльная шкала, впервые предложенная Дж. Фалтоном (таблица).

Таблица -Уровень комедогенности масел и их влияние на кожу. температуре 22°C до однородного состава, для достижения оптимального уровня комедогенности (1 балл) был использован математический принцип

Уровень комедогенности, балл	Ингредиент формулы
0	некомедогенное масло, не забивает поры, подходит для любого типа кожи
1	низкий уровень, легкое масло, может вызывать комедоны только на очень жирной загрязненной коже
2	умеренно низкий, довольно легкое масло, подходит для сухой и нормальной кожи
3	умеренный, подходит для сухой и нормальной кожи
4	достаточно высокий уровень, такое масло лучше использовать в разбавленном виде
5	очень высокий уровень, масло обладает высокой степенью комедогенности, необходимо применять в разбавленном виде даже для сухой кожи

При разработке масок удалось достичь низкий уровень комедогенности (1 балл), что позволяет использовать маски пациентам с различными типами кожи (нормальной, сухой, жирной, комбинированной). Учитывался уровень комедогенности всех ингредиентов, входящих в состав маски, из расчета, что все средство представляет собой единую, сходную по структуре масляную

композицию, доведенную при подготовке механическим перемешиванием при суммировании компонентов в зависимости от их процентного содержания и известного уровня комедогенности, а также замена стандартных носителей, применяющихся при масляной экстракции (соевое, подсолнечное, кукурузное масло), на смесь нерафинированных растительных масел, входящих в состав масок.

При расчете итоговой комедогенности масок была применена формула:

$$\sum_{n=1}^{20} \frac{a_1 \times b_1 + a_n \times b_n}{100},$$

где: а – известный уровень комедогенности ингредиента, b – его процентное содержание в составе маски, n – последовательность ингредиентов в итоговом составе маски.

Все масла, входящие в состав масок-сывороток серии «ALV Bioactive» (масло расторопши пятнистой, масло амарантовое, масло клещевины, масло сафлоровое, масло виноградной косточки) имеют коэффициент комедогенности 0. И только масло зародышей пшеницы - 5. Это связано с тем, что в этом масле большое количество триглицеридов, которые, проникая в поры кожи, плохо впитываются, но при этом оно не забивает пору, так как постепенно медленно впитывается в кожу, что несколько удлиняет этот, процесс. Остальные, так называемые транспортные масла ускоряют данный процесс.

При расчете коэффициента комедогенности коэффициент составляет менее единицы – 0,93. Это подтверждает тот факт, что маска не забивает поры кожи, а полностью впитывается, питает волосяную фолликулу и создает витаминно-минеральное депо, которое подпитывает фолликулу в течение нескольких дней, подтверждая наши рекомендации, что более двух раз в неделю маску-сыворотку применять нет необходимости.

SUMMARY

The comedogenicity coefficient in the calculation turned out to be less than one - 0.93. This is confirmed by the fact that the mask does not clog the pores of the skin,

but is completely absorbed, nourishes the hair follicle and creates a vitamin and mineral depot that nourishes the follicle for several days.

ВЛИЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С СОДЕРЖАНИЕМ ЙОДА, ФТОРА И СЕЛЕНА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Варнавская О.А.

ООО «Барнаульская водяная компания», г.Барнаул

В настоящее время установлено, что дисбаланс микроэлементов, формирующийся в организме в результате недостатка таких микроэлементов, как йод, селен, является геохимически обусловленным фактором, влияющим на формирование патологии щитовидной железы и других, прямо или опосредованно связанных процессов [1, 2]. В Российской Федерации не существует территорий, на которых население не подвергалось бы риску развития йоддефицитных заболеваний. Считается, что район свободен от дефицита йода, если средняя концентрация I в моче у населения превышает 100 мкг/л [3]. Основные риски для здоровья йоддефицитного состояния для молодёжи и взрослого населения представлены такими патологическими проявлениями, как эндемический зоб, снижение умственной и физической работоспособности; развитие ожирения, гормонально-метаболических сдвигов, мастопатии, нарушений иммунитета, остеопороза; вредное действие на сердечно-сосудистую систему [4].

Селен является синергистом йода, активным центром ферментов дейодиназ, регулирующих синтез активного Т3 из неактивного Т4 в крови, а также переводящих Т4 в неактивную форму гормона-реверсивный Т3. Кроме того, селен входит в активный центр другого фермента – глутатионпероксидазы, защищающего щитовидную железу и организм в целом от оксидативного стресса, инактивируя перекись водорода и свободные радикалы [5, 6]. Популяционным исследованием установлено, что в регионе с достаточным потреблением селена статистически реже встречается гипотиреоз и аутоиммунный тиреоидит. Суммарно распространенность этих заболеваний была почти в 2 раза меньше в ре-

гионе с достаточным обеспечением селеном по сравнению с селенодефицитным регионом [7].

Таким образом, оценка микроэлементного статуса по йоду и селену, а также путей коррекции недостаточности этих элементов, представляются актуальной задачей.

Цель исследования: проведение исследования среди населения для установления влияния потребления бутилированной воды с добавками эссенциальных микроэлементов на здоровье.

Результаты и их обсуждение

В исследовании участвовало 28 человек, постоянно проживающих на территории г.Барнаула, соматически и стоматологически здоровых, без вредных привычек, употребляющих в питьевых целях водопроводную воду без дополнительной очистки.

Таблица 1 - Описательная статистика количественных показателей участников исследования

Показатели	$M \pm SD / Me$	95% ДИ / $Q_1 - Q_3$	n	min	max
Рост, $M \pm SD$	$167,4 \pm 9,2$	164,0 – 170,7	28	155,0	192,0
Масса, $M \pm SD$	$64,2 \pm 11,3$	60,1 – 68,3	28	48,0	88,0
ЧСС, Me	65,0	61,0 – 77,5	28	58,0	90,0
САД, Me	110,0	110,0 – 120,0	28	100,0	130,0
ДАД, Me	70,0	67,5 – 80,0	28	60,0	90,0
ИМТ, $M \pm SD$	23 ± 3	22 – 24	28	18	29
Объём воды, Me (л/сут)	0,905	0,864 – 1,810	28	0,864	4,222

Исходя из представленных результатов, можно видеть, что участники исследования соответствуют заявленным требованиям, медиана потребления во-

ды составила 0,905 л/с, что соответствует водопотреблению взрослого населения за счет питьевой воды.

Результаты содержания йода и селена в моче на этапах до и после обеспечения участников исследования питьевой водой “Легенда жизни”, обогащенной эссенциальными микроэлементами, представлены ООО «Барнаульская водяная компания», отбор проб осуществлялся на базе кафедры гигиены и основ экологии человека, анализ в лаборатории «Гемотест».

Таблица 2 - Описательная статистика количественных переменных

Показатели	$M \pm SD / Me$	95% ДИ / $Q_1 - Q_3$	n	min	max
Йод "До", Ме	78	58 – 147	28	11	800
Йод "После", Ме	106	60 – 150	28	19	282
Селен "До", $M \pm SD$	75 ± 31	63 – 87	28	18	157
Селен "После", $M \pm SD$	72 ± 22	63 – 80	28	20	125

Таблица 3 - Описательная статистика категориальных переменных

Показатели	Категории	Абс.	%	95% ДИ
Структура потребления йода "До"	Тяжелый дефицит йода	4	14,3	4,0 – 32,7
	Дефицит йода средней тяжести	3	10,7	2,3 – 28,2
	Легкий дефицит йода	10	35,7	18,6 – 55,9
	Нормальный уровень потребления йода	5	17,9	6,1 – 36,9
	Умеренно повышенное потребление йода	3	10,7	2,3 – 28,2
	Увеличенное потребление йода	3	10,7	2,3 – 28,2
Структура потребления йода "После"	Тяжелый дефицит йода	1	3,6	0,1 – 18,3
	Дефицит йода средней тяжести	3	10,7	2,3 – 28,2
	Легкий дефицит йода	8	28,6	13,2 – 48,7
	Нормальный уровень потребления йода	12	42,9	24,5 – 62,8
	Умеренно повышенное потребление йода	4	14,3	4,0 – 32,7
Структура нормального уровня потребления йода "После"	Не нормальный уровень потребления йода	12	42,9	24,5 – 62,8
	Нормальный уровень потребления йода	16	57,1	37,2 – 75,5

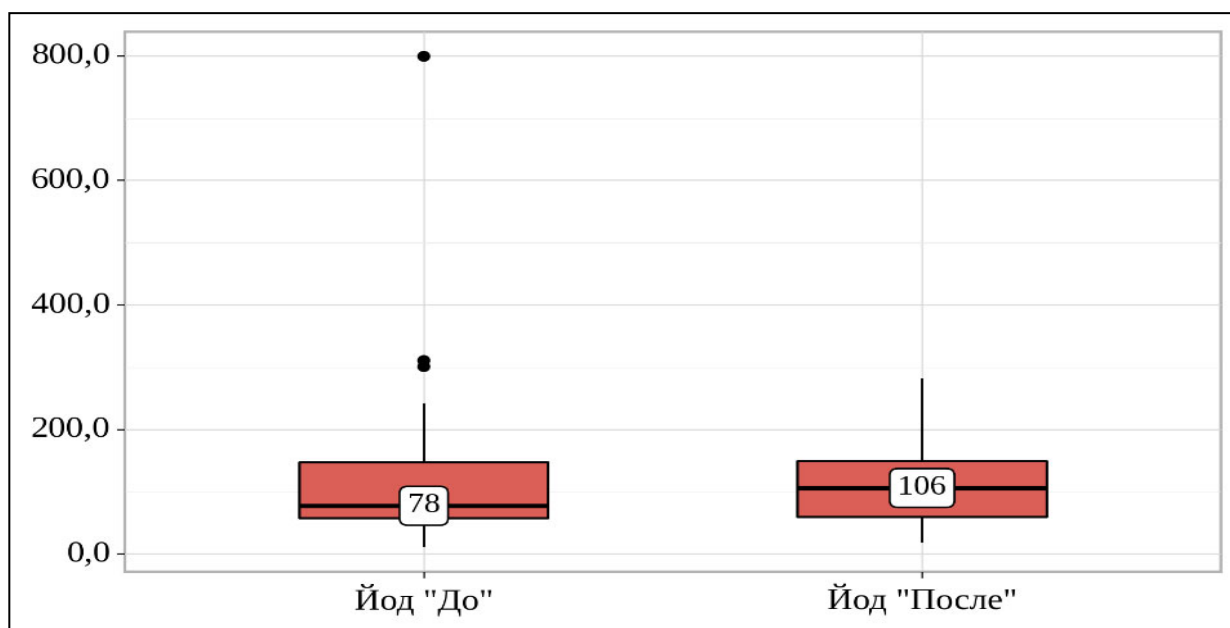


Рис. 1 – Анализ динамики группы "Динамика уровня йода в моче, мкг/л"

Анализ показал, что у группы "Динамика структуры нормального уровня потребления йода" отмечались статистически значимые изменения ($p = 0,020$) (используемый метод: тест Мак-Немара). По селену статистически значимых изменений не обнаружено.

Оценка показателей работоспособности позволила выявить положительные изменения в динамике проведения исследования. Общее количество просмотренных знаков увеличилось на 14,6% или 67 знаков. Скорость просмотра знаков увеличилась на 25%, количество пропущенных знаков сократилось до нулевых значений. Скорость восприятия и переработки зрительной информации увеличилась до 3 бит/с, скорость умственной производительности увеличилась на 12,8%, также статистически достоверно увеличился коэффициент качества умственной работоспособности.

Заключение

1. Медиана йодурии участников эксперимента до обеспечения питьевой водой, обогащенной йодом, селеном и фтором, составила 76 мкг/л, что соответствует легкому дефициту йода. После окончания исследования медиана йодурии увеличилась до 106 мкг/л, что соответствует нормальному йодопотреблению. Таким образом, организация водоснабжения взрослого населения обога-

щенной питьевой водой “Легенда жизни” представляется эффективным средством профилактики недостаточности йода.

2. Изменение медианы йодурии в целом соответствует концентрациям, заявленным производителем (40-60 мкг/л) и среднесуточным объемам потребления участниками эксперимента (0,905 л/сут).

3. По окончании эксперимента участники продемонстрировали улучшение показателей умственной работоспособности, что соответствует научным представлениям и объясняется нормализацией уровня эссенциальных элементов и питьевого режима.

SUMMARY

The article presents the results of a study on the normalization of iodine intake into the human body when drinking drinking water enriched with micronutrients. The synergistic effect of iodine and selenium intake is optimized by introducing drinking water enriched with these microelements in essential proportions. At the end of the experiment, the participants demonstrated an improvement in mental performance indicators, which corresponds to scientific concepts and is explained by the normalization of the level of essential elements and drinking regime. Analysis of cytogenetic indicators of the buccal epithelium made it possible to establish that drinking water enriched with essential microelements reduces the negative effects of ecotoxins and contributes to the stabilization of the human genome.

ВЛИЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ОБОГАЩЕННОЙ КИСЛОРОДОМ, НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕЧЕНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Варнавская О.А.

ООО «Барнаульская водная компания», г.Барнаул

Дефицит кислорода сказывается на состоянии всех органов и систем, в первую очередь сердечно-сосудистой, дыхательной, иммунной, центральной нервной системы. Насыщение тканей кислородом улучшает клеточный метаболизм, способствует нормализации обменных и рефлекторных процессов, активизирует кровообращение, улучшает регенерацию тканей [2]. При поступлении в организм кислорода возрастает количество оксигемоглобина

крови. Возникшая гипероксия устраняет гипоксемию и тканевую гипоксию, увеличивается диффузия кислорода в клетки, активируется окислительное фосфорилирование и стимулируется микросомальное окисление токсических продуктов метаболизма в печени. В тканях нарастает интенсивность анаболических процессов. Усиливается сократительная функция скелетной мускулатуры, снижается концентрация лактата в мышцах и в крови [1].

Кислородотерапия – простой и широкодоступный способ лечения, комбинация которого с разными методами терапии дает улучшение клинических исходов заболеваний [7]. В последние годы все большую популярность приобретает питьевая вода, обогащенная кислородом, как метод энтеральной оксигенотерапии, способный корректировать и профилактировать последствия хронической гипоксии, основанный на способности кислорода всасываться в кровь через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). [3; 4].

При приеме кислородной воды внутрь через ЖКТ отмечается повышение активности проникания кислорода через стенки кишечника и более быстрое усваивание кислорода. Тем самым происходит повышение концентрации кислорода в крови, что соответствует лучшему обеспечению кислородом внутренних органов ЖКТ (печень, кишечник) [5].

У кардиобольных при употреблении воды с содержанием кислорода 25 мг/л улучшалось общее состояние, отмечалось уменьшение жалоб на одышку и снижение частоты появления отеков. При лечении перитонита применение кислородной воды с содержанием 25-30 мг/л помогало более эффективно бороться с гипоксией стенки кишки и раньше приостанавливать развитие кишечной недостаточности [8]. Насыщенная кислородом вода может снижать уровень глюкозы после приема пищи у пациентов с сахарным диабетом [10].

Цель исследования: изучение клинической эффективности применения курсового приема воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, у лиц, перенесших COVID-19.

Материалы и методы. Исследования выполнены в условиях клиник Томского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии ФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России. В исследовании приняли участие 20 паци-

ентов, перенесших COVID-19. Средний возраст 50 [45,25;57,50] лет, количество женщин 45% (n=9), мужчин 55% (n=11), КТ – 1 (минимальный объем/ распространенность <25% объема легких диагностирована на стационарном этапе лечения у 6 (30%) пациентов, КТ - 2 (средний объем/распространенность 25 – 50% объема легких) - у 14 (70 %). Перед началом выполнения процедур были получены письменные информированные согласия пациентов на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Критерии включения. Состояние после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19, вирус идентифицирован (U07.1), осложненной двусторонней вирусной пневмонией, через 30-40 дней после заболевания.

Результаты и их обсуждение.

В качестве провайдера кислорода использована вода питьевая «Легенда жизни O₂», обогащенная кислородом, с минерализацией менее 1 г/дм³, не содержащая биологически активных микроэлементов и органических веществ, что позволяет использовать согласно установленным нормативам суточной потребности в пресной воде из расчета 1,5 л/м поверхности тела, что в среднем равняется 30 мл/кг массы тела или 1,5-2 литрам [9]. Внутренний прием воды осуществляется вне зависимости от приема пищи 5-7 раз в день через равные промежутки времени в течение 21 дня. Исследования проводились двукратно до и после курса реабилитации.

При анализе динамики гематологических параметров выявлено достоверное повышение концентрации гемоглобина крови и уровня эритроцитов на фоне курсового приема обогащенной кислородом воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, что свидетельствует о благоприятном влиянии воды на кислородтранспортную функцию крови (Табл 1) [6].

Общее количество перекисей в сыворотке крови, концентрация высокочувствительного С-реактивного белка (вЧСРБ), содержание фибриногена, супероксиддисмутаза (СОД), общая антиоксидантная активность сыворотки крови (ТАS) использованы для анализа динамики показателей, характеризующих состояние оксидативного статуса и активности воспалительного процесса у пациентов, перенесших COVID -19.

Таблица 1 – Динамика гематологических показателей у пациентов, перенесших COVID -19, на фоне лечения (Ме [LQ;UQ]).

Показатели	I (n=32)	Уровень значимости различий p
	<u>до лечения/</u> <u>после лечения</u>	
Нб (ж -120—147 г/л; м-130-160 г/л)	<u>144,00[136,00;154,70]/</u> <u>147,00[138,25;153,50]</u>	0,048
Эритроциты (м- $4-5,2 \cdot 10^{12}/л$, Ж -3,9 – $4,7 \cdot 10^{12}/л$)	<u>4,45[4,13;4,80]/</u> <u>4,50[4,30;4,87]</u>	0,049
Лейкоциты ($4-9 \cdot 10^9/л$)	<u>6,30[5,60;7,47]/</u> <u>6,15[5,35;7,30]</u>	0,466
Палочкоядерные (1-6%)	<u>2,50[2,00;3,75]/</u> <u>1,00[1,00;2,00]</u>	0,003
Сегментоядерные (47-72%)	<u>48,50[45,25;52,25]/</u> <u>46,50[41,00;50,00]</u>	0,433
Эозинофилы (0,5-5%)	<u>2,50[2,00;4,75]/</u> <u>2,00[2,00;4,00]</u>	0,300
СОЭ (ж- 2-15мм/ч, М- 2-10 мм/ч)	<u>9,50[6,00;15,00]/</u> <u>9,00[6,25;14,50]</u>	0,540

Исследование показало, что до начала курсового применения воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, значения медиан концентрации вчСРБ и перекисей в сыворотке крови пациентов, перенесших COVID-19, превышают верхнюю границу допустимого диапазона нормы, что свидетельствует о сохранении активности воспалительного процесса. Уровень фибриногена на момент начала лечения находился в пределах референсных значений. После курсового приема воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, отмечается тенденция к снижению концентрации вчСРБ в сыворотке крови. Уровень перекисей в сыворотке крови также имеет тенденцию к снижению, значение медианы концентрации перекисей после приема воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, вошло в диапазон физиологической нормы. Таким образом, у пациентов, перенесших COVID-19, после курсового приема воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, отмечается тенденция к снижению в сыворотке крови С-реактивного белка и продуктов перекисного окисления липидов (Таблица 2).

Таблица 2 – Динамика концентрации маркеров оксидативного статуса и активности воспалительного процесса у пациентов, перенесших COVID-19, на фоне курсового приема воды питьевой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом (Me [LQ;UQ]).

Показатели	До приема воды (n=20)	После приема воды (n=20)	p
вчСРБ, МЕ/л (норма 0-3)	5,3 [3,0;7,6]	4,0 [1,5;7,0]	0,243
Фибриноген, г/л (норма 2,1-3,8)	3,00[2,62; 3,63]	3,15[2,90;3,70]	0,238
TAS, ммоль/л (норма: 0,5-2)	1,24 [1,05;1,39]	1,26 [1,15;1,38]	0,375
Охуsstat, мкмоль/л (норма: <350)	362,0 [144,0;686,0]	251,0 [196,0;528,0]	0,481
СОД эр, U/ml (норма: 164-240)	205,1 [163,5;236,3]	193,8[183,1;228,3]	0,717
СОД на г/Нб, U/g Нб (норма: 1102-1601)	1340,0[1163,0;1629,0]	1374,0[11,04,0;16,14,0]	0,983

Примечание – p - уровень значимости различий [6].

Выводы. Курсовая терапия питьевой водой «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, хорошо переносится пациентами, перенесшими COVID-19, оказывает благоприятное влияние на кислородтранспортную функцию крови и уровень гемоглобина. На фоне курсового приема питьевой воды «Легенда жизни O₂» отмечена тенденция к снижению в сыворотке крови С-реактивного белка и продуктов перекисного окисления липидов, являющимися чувствительными показателями течения воспалительного процесса в организме.

Литература

1. Агапитова Л.Э. Применение кислородного коктейля - доступный метод оксигенотерапии // Курортные ведомости. - 2006. - № 2. - С. 35.
2. Боровик Т.Э., Семенова Н.Н., Давыдова Е.В., Дублина Е.С., Росланцева Е.А., Писарева И.В., Шищенко В.М., Петричук С.В. Эффективность кислородных коктейлей при заболеваниях органов пищеварения и дыхания у детей // Вопросы современной педиатрии.- 2007. Том 6. №2, С.97-101.

3. Дмитриенко Е.Г., Конова О.М. Влияние энтеральной оксигенотерапии на некоторые показатели кислородтранспортной функции крови // Медицинский вестник Северного Кавказа.- 2010.- № 3.- С. 23-24

4. Кириченко Л.В., Миков А.И., Санникова Т.А., Соснин Д.Ю. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на функциональное состояние основных систем организма человека // Здоровье населения и среда обитания.- 2020.- №3 (324).- С.16–21. DOI: <http://doi.org/10.35627/22195238/2020-324-3-16-21>.

5. Красавина Н.А., Зубов Е.В., Миков А.И. Использование обогащенной кислородом воды в питании детей, занимающихся спортом // Актуальные вопросы педиатрии. 2018. С.269-273.

6. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Научное обоснование разрабатываемой технологии внутреннего приема питьевой воды «Легенда жизни O₂», обогащенной кислородом, у лиц, перенесших COVID- 19, на основе исследования влияния на показатели адаптационного статуса и антиоксидантного статуса», утвержден на заседании Ученого Совета (малого) ФГБУ «ФНКЦ МРиК» ФМБА России, протокол №1 от 30.06.2022, г.Томск. - 2022. - 27 с.

7. Соколова М.М., Кузьков В.В., Родионова Л.Н. Киров М.Ю. Кислород в интенсивной терапии и анестезиологии – друг или враг? //Вестник анестезиологии и реаниматологии. - 2015.-Т.12.- №3.- С. 56-64.

8. Рахманин Ю.А., Егорова Н.А., Михайлова Р.И., Рыжова И.Н., Кочеткова М.Г. Биологическое действие обогащённой кислородом питьевой воды (обзор литературы). Часть 2. //Гигиена и санитария. -2021.-Т. 100. - № 1. – С. 25-29. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-1-25-29>

9. Улащик В.С., Лукомский И.В. Общая физиотерапия: учебник // Мн.: Интерпрессервис, Книжный Дом.- 2003.- 513 с.

10. Yvonne S. Handajani, Riki Tenggara, Fransiscus D. Suyatna, Charles Surjadi, Nelly T. Widjaja. The effect of oxygenated water in Diabetes Mellitus // Medical journal of Indonesia. - 2009.- P.102- 107.

SUMMARY

The article provides a review of the literature on the effect of oxygenated water on the functional state of the human body, and notes its beneficial effect on the ener-

gy supply of a number of organs and systems. The article presents the results of clinical studies on the effect of drinking water enriched with oxygen on the course of the inflammatory process, hematological blood parameters in people who have had covid-19. It notes a beneficial effect on the oxygen-transport function of the blood, a significant increase in the level of hemoglobin and the concentration of red blood cells in the blood, a decrease in the serum of C-reactive protein and lipid peroxidation products.

КВАНТОВЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАГНИЕВОЙ
СУСПЕНЗИИ «TINOWA®» В КОМБИНАЦИИ С ПЕЛОИДОМ ПРИ
ПРИМЕНЕНИИ ВАНН И АППЛИКАЦИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ И ЛЕЧЕНИИ

Вашкевич Ю.Е.¹, Robert Nikol²

1 - ООО «Тайко», г.Москва, Россия

2 - International center for quantum biophysics, г.Карловы Вары, Чехия

Соблюдение методов использования уникального состава пермского пелоида в композиции с бишофитом, соединённые по специальной волновой технологии в суспензии «Tinowa», обеспечивает комбинированное иммуномодулирующее, противовоспалительное, кислородонасыщающее, гидратирующее и сенсibiliзирующее действие на кровь, лимфу и ткани организма. Несмотря на значительные достижения в создании лекарственных средств для лечения воспалительных заболеваний суставов, сосудистой системы и ЦНС, психосоматики и депрессии, кожных нарушений проблемы эффективности терапии далеки от решения, например, стероидные и нестероидные лекарственные средства, как и многие другие имея эффективность, оказывают ряд побочных эффектов. Человечество, отдаляясь от природы, теряет квантовую волновую связь с литосферой, а через нее и со Вселенной.

Дефицит поступления электронов в организм человека, имеющийся в повседневной техногенной жизни у людей, проживающих особенно в городах, в современных домах, построенных из бетона и искусственных материалов, вызывает электрон-зависимые заболевания.

Профессор Альберта Сент-Дьёрди, лауреат Нобелевской премии говорил: «Топливом жизни является электрон или, точнее, энергия, которую он берет у фотонов в процессе фотосинтеза и постепенно отдает, проходя через клеточный механизм».

Образовавшиеся более 280 миллионов лет назад в пермском периоде органические отложения болот древней Пангеи, обладают удивительной лечебной и энергетической силой. В этот же геологический пермский период в литосфере образовался минерал с высоким содержанием магния - бишофит, открытый в 1877 году и названный в честь немецкого геолога Густава Бишофа.

Возникшие в пермский период месторождения пелоида и магниевые соли являются объектами, обладающими сопряженными связями и волновыми физическими составляющими. Этот эффект позволяет при их смешивании и активации создавать природные биоэнергетические соединения- суспензии.

Термин «природные средства» обращает внимание на исторические, геологические и климатические процессы, происходившие сотни миллионов лет назад, которые порождали и влияли на возникновение тех или иных природных веществ. В работе рассматривается процесс возникновения органоминеральных коллоидальных образований, сформированных под влиянием естественных процессов анаэробного микробиологического превращения в пермском периоде.

Пермский период, охватывающий интервал в 43 млн. лет между 294 млн. лет и 251 млн. лет, был важнейшим поворотным моментом в истории Земли, когда Вселенная завершила энергетическое управление и формирование планеты для ее развития. Под воздействием Вселенной в этот период окончательно объединился величайший суперконтинент всех времен – Пангея. Произошло изменение климата с переходом от оледенения к самому значительному уровню потепления, который когда-либо испытывала планета. В пермский период при недостатке кислорода в болотистых грунтах в результате микробиологических процессов происходила трансформация органического вещества с образованием полигетерофункциональных природных соединений.

Но, во второй половине пермского периода произошло крупнейшее массовое вымирание в истории Земли, только 10 процентов или менее видов, присутствовавших во время максимального биоразнообразия в пермском периоде, дожили до конца периода. Ископаемые растительные остатки для ранней пермской эпохи в основном состоят из папоротников, семенных папоротников и плауновидных (группа сосудистых растений, включающая плауны и чешуйчатые деревья), которые были адаптированы к болотам и заболоченным местам.

Образовавшиеся в болотах эти соединения, характеризующиеся высокоразвитой системой сопряженных связей, обладают способностью образовывать комплексы с переносом заряда и формировать электрически неэквивалентную среду, которая, с одной стороны, сама по себе обладает высокой антиоксидантной активностью, а с другой, – обеспечивает возможность квантовой трансляции электронов на сопряженные объекты.

Используемый пелоид в суспензии «Tіnowa» добывается на севере Германии, когда-то располагавшейся на части суперконтинента Пангея, на которой в пермский период формировались болота. Важной особенностью электрон-донорной активности промышленных образцов пелоидов, добываемых в регионе Lohne, является их высокая каталитическая активность.

Нелокальные эффекты квантовой биофизики позволяют пелоиду суспензии связываться с литосферой и насыщать тело электронами. Восстановление метаболической активности клеточных структур организма на основе электрон-донорной способности пелоида суспензии, находящегося в нелокальном квантово-коррелированном состоянии с полигетерофункциональными природными соединениями полугидроморфных почв болотистых грунтов с высокой активностью анаэробной микрофлоры, активизирует проводимость передачи электронов от места добычи до тела человека при проведении процедур с суспензией. Эти соединения, образуя комплексы с переносом заряда, формируют электрически некомпенсированную среду, что и обеспечивает возможность квантовой трансляции электронов на сопряженные объекты.

Антиоксидантная активность соединений с переносом заряда, среди которых важное место занимают гумусовые кислоты пелоидов, характеризуется высоким отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала, который достигает в анаэробных условиях грунтов максимальных величин в летнее время ($E_h = -810\text{мВ}$), а минимальных - в весенний период ($E_h = 390\text{мВ}$). Эти продукты анаэробного микробиологического превращения и образуемые из них надкислоты (при увлажнении грунтов и частичной аэрации) обеспечивают высокие электрон-донорные свойства пелоидов, добываемых из полугидроморфных пермских болот в местности Lohne - Südlohne (Oldenburg).

Физические механизмы сохранения и восстановления электрон-донорной активности образцами данных пелоидов заключаются не только в их способности активации микробиологической активности за счет увлажнения и нагревания образцов суспензии, но и путем инициации квантовой конденсации электронов (стимулированного запуска процесса квантовой конденсации электронов) из пространственно сопряженных структур грунтов с низкими значениями окислительно – восстановительного потенциала.

Источником электронов, поступающих на водный матрикс клеточных структур организма, являются электронно-активные грунты, в которых электроны находятся в слабосвязанном состоянии. Электроны, поступающие в организм, конденсируются в водном матриксе митохондрий, находящемся под модулирующим воздействием простетических групп ферментных комплексов. Под действием простетических групп протекают процессы перестройки фазы ассоциированной воды, приводящие к квантовой конденсации электронов в их структуре. При инициации активации пелоида в процессах растворения каталитически активных соединений, при нагревании суспензии, а также при физических воздействиях на образцы коллоидов открывается дополнительный канал поступления электронов из квантово-сопряженных структур почв на пелоид суспензии. Далее электроны с пелоида поступают на водный матрикс митохондрий, что обеспечивает более эффективное восстановление их энергетической функции. При этом в водном матриксе происходит наработка пероксидных ас-

социатов, выполняющих регуляторные, транспортные и контрольные функции в клеточных структурах. Поступление электронов в организм восстанавливает нарушения в структурно-физическом состоянии фазы ассоциированной воды, ответственной за системный гомеостаз клетки, включая колебательную активность ферментов, мембран, клеток и систем организма. Интенсифицируется внутриклеточный везикулярный транспорт метаболитов и гормональных регуляторов, нормализуется баланс экспрессии гормональных регуляторов, восстанавливается клеточный цикл и нормальный уровень апоптоза клеток.

Прием электрон-донорных физиотерапевтических процедур суспензии, в результате которых в организм поступают электроны в локализованном состоянии, обеспечивает восстановление фазы ассоциированной воды в клеточных структурах и нарушенной в результате дисбаланса их электрофизической неравновесности, необходимой для поддержания гомеостатического равновесия. Восстановление в организме электронной неравновесности обеспечивает системные гомеостатические сдвиги, проявляющиеся в активации каталитического действия клеточных ферментов и коферментов, в восстановлении активности электрон-транспортных цепей гомеостаза клеток, в усилении антиоксидантной активности и увеличения активности резервов адаптации клеточного иммунитета. Наряду с активизацией энергетической и электрон-транспортной систем происходят снижение аномалий в гормональной регуляции и активация каталитического действия трансферрина, ответственного за везикулярный транспорт внутриклеточных переносчиков глюкозы (глутатион Glut-4 и др.), ведущих к нормализации циркуляции кровеносной и лимфатической систем.

Следовательно, эффекты квантовой нелокальности электрически – активных структур пелоидов и технологии, реализующие эти процессы, являются определяющими, обеспечивающими перенос электронов из квантово – сопряженных структур грунтов, что создает высокую бальнеологическую эффективность применения суспензии «Tinowa»- пелоида, которой добывается из полу-гидроморфных почв болот в местности Lohne - Südlohne (Oldenburg).

В последующие геологические периоды органические вещества утрачивали квантовые связи притяжения электронов. В последние несколько тысячелетий возникали иловые отложения на дне болот и озер, которые при ветровой эрозии каменных пород получали различные микроэлементы. В результате образовывались илово-минеральные соединения, обладающие разнообразными химическими свойствами с возможностью воздействия на кожный покров человека. Древние славяне данные соединения прозвали грязь, грязи с древним значением «вязкое, илистое дно». Однако, обладая химическим эффектом, данные иловые отложения уже не несут в себе физические составляющие.

Литература

1. Под редакцией А.А.Спасова, академика РАН, профессора, доктора медицинских наук и др. Местная терапия бишофитом. ISBN 5-088462-065-9. Волгоград. 2003.
2. Fatih Karaarslan, Banu Ordahan, Efficacy of peloidotherapy in unilateral plantar fasciitis: a pilot study. 2018.
3. Куликов А.Г.1, Гайдукова Т.Ю.1, Львова Н.В. > Ресурсосберегающие методики пелоидотерапии в реабилитации пациентов после микродискэктомии (проспективное рандомизированное контролируемое исследование). 2023
4. Adıgüzel T, Arslan B, Gürdal H, Karagülle MZ. Evaluation of the therapeutic and the chemical effects of balneological treatment on clinical and laboratory parameters in knee osteoarthritis: a randomized, controlled, single-blinded trial. Int J Biometeorol. 2022; 66(6):1257–1265. doi: 10.1007/s00484-022-02274-6.
5. Cheleschi S, Tenti S, Seccafico I, Gálvez I, Fioravanti A, Ortega E. Balneotherapy year in review 2021: focus on the mechanisms of action of balneotherapy in rheumatic diseases. Environ Sci Pollut Res Int. 2022;29(6):8054–8073. doi: 10.1007/s11356-021-17780-0.

SUMMARY

Compliance with the methods of using the unique composition of Perm peloid in a composition with bischofite, combined using a special wave technology in the «Tinowa» suspension, provides a combined immunomodulatory, anti-inflammatory, ox-

xygen-saturating, hydrating and sensitizing effect on the blood, lymph and tissues of the body.

КВАНТОВЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БИОАКТИВНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЕЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Вашкевич Ю.Е.¹, Robert Nikol²

1 - ООО «Тайко», г.Москва, Россия

2 - International center for quantum biophysics, г.Карловы Вары, Чехия

Политики и финансисты называют нефть и газ кровью цивилизации. Если их оставить на 3 дня без воды, может быть тогда они поймут и скажут: «Биоактивная питьевая вода – единственный источник жизни и разума». Человечество за последние 100 лет варварски относится к главному источнику собственной жизни - к природной воде. Уже сегодня видно, что, потребляя инертную воду, которая в массовом порядке продаётся во всех странах мира и течёт с реагентами со всех кранов во всех странах мира, человечество теряет здоровье и разум. Утрачивается электронная связь со Вселенной.

В результате эволюционных процессов на планете сначала образовались пресные воды космического происхождения, и затем пресные воды, образующиеся в результате круговорота воды. Испаряющиеся с поверхности земли воды конденсируются в атмосфере в облака и тучи, и снова выпадают на землю дождём. И эта вода, в отличие от воды космического происхождения, находящейся в глубинах планеты, подвержена человеческому негативному воздействию. Поэтому, к природной воде следует отнести воду, которая изредка просачивается на поверхность земли из её глубин в виде восходящих источников. Эти воды обладают специфическими химическими составами и своеобразными физическими составляющими, что делает их весьма перспективными при добыче специальным способом и производства бутилированной биоактивной питьевой воды с нелокальным эффектом в пространстве и времени.

Биологическая полезность любой бутилированной питьевой воды определяется её электрон-донорной активностью. Это важнейший показатель качества питьевой воды. Вода, не обладающая электрон-донорными свойствами, создаёт разный спектр метаболических нарушений, к которым можно отнести нарушение энергетической функции митохондрий клеток и накопление продуктов неполного окисления, возникновение дисбалансов гормональных регуляторов, снижение транспортной функции органелл клеток, снижение резервов клеточного иммунитета и другие системные сдвиги в функционировании клеток.

Такие пресные воды с электрон-донорной активностью из восходящих подземных источников с больших глубин могут применяться как базовый компонент в лечении различных заболеваний при взаимодействии с волновыми информационными технологиями. Примером может служить проведённый центре реабилитации метод по устранению повышенной мочевой кислоты крови пациента Н. (68 лет). Пациент длительное время имел повышенное содержание мочевой кислоты в пределах 498 ммоль (норма 240-460). Принимал длительное время милурит (более 7 лет), но это не приводило к снижения мочевой кислоты в норму. Пациенту был предложен вариант лечения на базе потребления биоактивной воды с использованием переноса определённой информации на воду. Перед началом процедуры пациент провёл биохимический анализ крови в лаборатории госпиталя, показатель был 496 ммоль. Пациент принимал обработанную питьевую воду с транслированной в воду специальной информацией в течение 14 дней. Вода в объёме 700 мл принималась равномерно мелкими дозами (15-20 мл) в течение дня. По истечении указанного срока пациенту был сделан биохимический анализ крови, где мочевая кислота была на уровне 210 ммоль, что на 30 показателей ниже нормы.

Врачи выразили сомнения и заявили, что со временем уровень мочевой кислоты повысится. Однако, при наблюдении за пациентом в течение более 10 лет при постоянном проведении анализов каждые шесть месяцев уровень мочевой кислоты колебался в пределах 320 – 360 ммоль. При этом следует отметить,

что пациент не изменял в питании своего меню. Впоследствии он пил бутилированную биоводу, но без информационной нагрузки, которая была применена при лечении.

Это наглядно показывает значение природной воды с физической составляющей, добываемой из редких восходящих источников. Подобные месторождения биоактивных вод располагались в пермский период на территории единого суперконтинента Пангея. В более поздние геологические периоды после отделения от суперконтинента нескольких континентов, основные месторождения редких источников остались на территории Евразийского континента. Особенный интерес добычи глубинных биоактивных вод представляют территории, располагающиеся по стыке южного и северного океанов, покрывавшие когда-то планету, а также в районах прохождения ледников в период процесса, когда центр вселенной проводил климатические изменения на планете.

Приведённый пример с лечением биоактивной воды с использованием информационных технологий можно применять для лечения диабета 2-го типа. В реабилитационном центре проводились эксперименты, когда добровольцам (25- 74 лет) из 24 человек обоего пола за счёт приёма глюкозы повышался уровень сахара в крови до единиц 8,0 – 8,7 ммоль/л. Затем добровольцы в течение одного часа принимали подготовленную питьевую биоводу с температурой 39° четыре раза по 250 мл через 20 минут. При контроле сахара через час в крови показатели у всех добровольцев были в пределах 4,9-4,2 ммоль/л.

Химиотерапия занимает одну из основных позиций в арсенале методов борьбы с онкологическими заболеваниями. Она основана на использовании лекарственных препаратов, нацеленных на уничтожение быстро размножающихся раковых клеток. Однако неизбежный отрицательный эффект химиотерапии заключается в том, что она также воздействует на здоровые клетки, особенно на те, которые активно делятся: клетки волосяных фолликулов, слизистых оболочек и костного мозга. В ходе проведения эксперимента с пациентом Д. (74 года), который проходил химиотерапию после резекции части легкого, пациент пил биоактивную воду в течение всего про-

цесса. Как показали биохимические анализы крови и осмотры пациента, каких-либо ухудшений не наблюдалось, кроме снижения аппетита. Однако, после приема теплой биоводы аппетит восстанавливался.

Заслуживает внимания проведенные эксперименты приема биоактивной воды с волновой информацией при заболеваниях урологического типа. Регулярное употребление биоактивной воды благоприятно влияет на желудочно-кишечный комплекс, восстанавливается ферментация, выводятся токсины, нормализуется процесс дефекации. Результаты исследований указывают на важнейшую роль биоводы в клеточном метаболизме, заключающуюся в том, что вода как квантовая система (её ассоциированная фаза), выполняет функции управления клеточными метаболическими процессами.

Совокупность структурно-физических свойств, сбалансированный элементный и изотопический состав и биоэнергетическая активность питьевой воды из подземных горизонтов с палеогенными отложениями, обеспечивает сохранность биоэнергетических свойств воды при её хранении у потребителя в ёмкостях в различных регионах планеты в силу своих нелокальных квантово-коррелированных электронных взаимодействий. Уникальные свойства питьевых биоактивных вод восходящих источников после их длительного изучения и исследования позволили компании «Tinowa Group» разработать запатентованный проект производства биоэнергетически активной бутилированной питьевой воды с широким спектром действия, включая экстремально активные структурно-физические состояния на основе парамагнитного водного концентрата и других функциональных систем для лечебного и реабилитационного действия.

Литература

1. Morbidelli et al. Meteoritics & Planetary Science 35, 2000, S. 1309–1329.
2. H. Genda, M. Ikoma, Origin of the Ocean on the Earth: Early Evolution of Water D/H in a Hydrogen-rich Atmosphere. Accessible at <http://arxiv.org/abs/0709.2025>.

3. Cowen, Ron (9 May 2013). "Common source for Earth and Moon water". *Nature*. doi:10.1038/nature.2013.12963.
4. Chang, Kenneth (2008-12-02). "A New Picture of the Early Earth". *The New York Times*. Retrieved 2010-05-20.
5. "The oxygenation of the atmosphere and oceans", *Philosophical Transactions of The Royal Society: Biological Sciences*, 29 June 2006
6. Мошков Н.Н. Основы информационной медицины (реферативный обзор). Часть I. - Калининград, - 2007, - 128 с.

SYMMARY

Because of evolutionary processes on the planet, fresh waters of cosmic origin were formed. Subsequently, fresh waters arose based on the water cycle system in the ground-air environment. Waters evaporating from the surface of the earth condense in the atmosphere into clouds and clouds and fall to the earth again as rain. In addition, this water, unlike water of cosmic origin located in the depths of the planet, is subject to human negative impact. Therefore, natural water should include water that seeps to the surface of the earth from its depths in the form of ascending springs. These waters have a certain chemical composition and physical component, which makes them very promising in extraction by a special method and obtaining bottled drinking water with a non-local effect in space and time.

РОЛЬ ТЕРРЕНКУРА В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю.

ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва

Введение. Кардиологическая реабилитация пациентов с ишемической болезнью сердца имеет большое значение в восстановительном лечении, при этом основная роль отводится физическим тренировкам. Терренкур - метод лечения, включающий физические тренировки и климатотерапию, используется в реабилитации пациентов с перенесённым инфарктом миокарда и после операций на сердце. Уточнение механизмов действия метода имеет огромное практическое значение.

Цель исследования – изучить влияние различных режимов терренкура на показатели вариабельности сердечного ритма, липидный обмен и индекс массы тела.

Материал и методы. В период с 1 апреля по 1 ноября 2023 года на базе ЛРКЦ «Юдино» было проведено клиническое сравнительное неконтролируемое интервенционное исследование, в котором приняло участие 33 пациента с ишемической болезнью сердца в возрасте от 29 до 80 лет, из них 19 мужчин и 14 женщин (57,6 % и 42,4% соответственно), с медианой возраста – 60 лет [55; 72], индекса массы тела – 31,6 кг [29,1; 34,40]. Пациентам был установлен диагноз «Ишемическая болезнь сердца» в соответствии с действующими клиническими рекомендациями (2023 г.). Все пациенты получили базисную медикаментозную терапию, в стандартной дозировке и кардиореабилитационные мероприятия (магнитотерапия, лазеротерапия, аквааэробика в бассейне, лечебная гимнастика) в течение 14 дней. Дополнительно все пациенты проходили маршрут терренкура с уклоном до 2-3° протяжённостью 1500 метров, курс включал 10 процедур, по 5 дней в неделю 2 недели подряд. После включения в исследование пациенты были разделены на 2 группы, сопоставимые по полу и возрасту: первая группа проходила маршрут терренкур в темпе 75-80 шагов в минуту (n=17), вторая группа - в темпе 80-85 шагов в минуту (n=16). До и после исследования было проведено исследование липидного спектра и глюкозы крови натощак с помощью экспресс-тестов, гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и ИМТ (АПК «Здоровье экспресс», Россия) При статистической обработке данных использовались методы описательной статистики, при оценке межгрупповой и внутригрупповой динамики применялись критерии Вилкоксона и Манна-Уитни. Достоверность различий считалась установленной при $p < 0,05$.

Результаты исследование. При сравнении липидного спектра пациентов до и реабилитации пациентов первой группы отмечено статистически значимое снижение общего холестерина (ммоль/л), триглицеридов (ммоль/л) в сыворотке крови и коэффициента атерогенности. Снизился показатель активности регуля-

торных систем (ПАРС) и стресс-индекса (усл. ед.), а также масса тела в кг ($p < 0,05$ по критерию Вилкоксона). У пациентов второй группы было отмечено снижение общего холестерина, липопротеидов низкой плотности и триглицеридов в сыворотке крови (ммоль/л), были снижены показатели ПАРС, стресс-индекса, индекса массы тела и артериального давления (АД) систолического в мм.рт. ст. Однако во второй группе также был зарегистрирован рост уровня АД диастолического в мм.рт.ст. после курса терренкура.

При сравнении групп пациентов между собой во второй группе пациентов отмечались более высокие цифры систолического артериального давления после курса терренкура ($p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни), в остальном статистически достоверных различий не было.

Заключение. Включение в программы кардиореабилитации дозированной ходьбы по маршрутам терренкура ведёт к снижению содержания в крови атерогенных фракций липидов, а, следовательно, риска развития сердечно-сосудистых осложнений в последующем, при этом более высокие нагрузки могут сопровождаться повышением систолического уровня АД.

SUMMARY

The article presents data from a pilot study to study the mechanisms of influence of health paths of different modes (low and moderate intensity load) on lipid metabolism indicators, body mass index and heart rate variability in patients with coronary heart disease.

ИЗМЕНЕНИЯ АФК-ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ МАКРОФАГОВ ЗДОРОВЫХ ЖИВОТНЫХ И ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВОДЫ, ОБРАБОТАННОЙ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Даабуль К.С., Даабуль С.А.

ООО «ГУМИ ГРУПП», г.Москва

В формировании противоопухолевой защиты значительную роль играют макрофаги. Их цитотоксическая активность связана с секрецией ряда цитоки-

нов и продукцией АФК. Установлено, что моноциты, мигрирующие в зону роста опухоли, дифференцируются под действием хемотаксического опухолепродуктируемого фактора в опухоль ассоциированные макрофаги [1]. В ряде работ показано, что с ростом опухоли количество макрофагов, их противоопухолевая и антигенпрезентирующая активность снижаются [2-5]. Макрофаги, локализованные в зоне опухоли перепрограммируются и способствуют опухолевой прогрессии, благодаря усилению ее ангиогенной активности и росту инвазивного и метастатического потенциала [3].

В связи с этим исследовано влияние воды «Ренорм», обработанной низкочастотным ЭМИ на АФК-генерирующую активность перитонеальных макрофагов здоровых животных и опухоленосителей с асцитной карциномой Эрлиха. Установлено, что в процессе роста опухоли АФК-генерирующая активность макрофагов снижается от $6 \cdot 10^5$ до $8 \cdot 10^4$ усл. ед. при активации LPS и от $5 \cdot 10^6$ до $1,2 \cdot 10^6$ усл. ед. при активации РМА. Инкубация перитонеальных макрофагов в обработанной ЭМИ воде «Ренорм» увеличивала продукцию АФК в ответ на стимуляцию LPS через толл-подобные рецепторы и кальций зависимый путь регуляции, что свидетельствует о ее влиянии на сигнальную систему фагоцитов.

Отмечено также повышающее воздействие воды «Ренорм», обработанной ЭМИ, на активность макрофагов здорового животного. В обработанной ЭМИ воде было произведено измерение концентрации пероксида водорода, который может быть активатором функциональной активности макрофагов. По результатам исследования установлено, что в обработанной ЭМИ воде содержание пероксида водорода на два порядка меньше, чем в дистиллированной воде.

Заключение. Перитонеальные макрофаги опухоленосителя, инкубированные в обработанной низкочастотным ЭМИ воде, достоверно увеличивали продукцию АФК в ответ на стимуляцию LPS. Также зафиксировано положительное стимулирующее действие на макрофаги здорового животного. Стимулирующий эффект не является результатом действия экзогенного пероксида водорода. Данный факт представляет собой научный интерес для дальнейшего изучения.

Литература

1. Mantovani A., Botazzi B., Colotta F., Sozzani S. and Ruco L. The origin and function of tumor-associated macrophages //Immunol Today, 1992.- №13.- P.: 265-270.
2. Eerola A-K., Soini Y., Paakko P.A. High number of tumor-infiltrating lymphocytes are associated with a small tumor size, low tumor stage and a favorable prognosis in operated small cell lung carcinoma // Clin. Cancer. Res., 2000.- Vol.6.- P. 1875-1881.
3. Lewis C., Murdoch C., Macrophage responses to hypoxia // Am. J. Pathol., 2005.- Vol.167.- №3.- P. 627-634.
4. Шаталин Ю.В., Наумов А.А., Поцелуева М.М. Изменение состава клеточных популяций и уровня активных форм кислорода в крови и в асцитической жидкости опухоленосителя // Цитология, 2010.- Т.52.- №2.- С.131-135.
5. Наумов А.А. Диссертация на соискание степени кандидата биологических наук. 2011.

SYMMARY

Changes in the ROS-generating activity of peritoneal macrophages in healthy animals and tumor carriers with Ehrlich ascites carcinoma were studied when using «Renorm» water processed using low-frequency electromagnetic field. Studies were performed by the method of luminol-dependent chemiluminescence (CL). CL was recorded on the «Tecan Infinite 200f». Macrophage activation was performed using two stimuli: - Forbol-1.2 myristate-1,3 acetate (PMA) and lipopolysaccharide (LPS). In vitro experiments was established that water “Renorm”, processed with low-frequency electromagnetic field, significantly increased, normalizing ROS production of peritoneal macrophages of tumor carriers in response to LPS stimulation, which indicates the effect of “Renorm” on the phagocyte signaling system.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА COVID-19 В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дашкевич А.М.¹, Коломиец Н.Д.²

1 - Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, г.Минск, Беларусь,

2 - Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск, Беларусь

Пандемия COVID-19, вызванная новым коронавирусом SARS-CoV-2, стала третьей по счету пандемией в мире и представляла собой угрозу национальной и международной безопасности в течение трех лет. Эта чрезвычайная ситуация имела свои особенности в каждой стране, которые определялись различными факторами, такими как состояние системы здравоохранения, социально-демографические показатели, тактика реагирования на угрозу распространения нового инфекционного агента и проводимые санитарно-противоэпидемические мероприятия.

Целью данной работы является анализ и характеристика течения эпидемического процесса COVID-19 среди населения Республики Беларусь на фоне развившейся пандемии.

Материалы и методы. Ретроспективное описательное эпидемиологическое исследование включало оценку динамики показателей в целом за анализируемый период, а также в каждом из выделенных периодов подъема заболеваемости.

Результаты и обсуждение. Развитие эпидемического процесса SARS-CoV-2. Первый случай COVID-19 в Республике Беларусь был выявлен в г.Минске 28 февраля 2020 года, в конце 2-го месяца после выявления первого случая в Ухане. По эпидемиологическим и впоследствии по молекулярно-генетическим данным он классифицирован, как завозной из Ирана. Первый (индексный) заболевший явился источником инфекции для троих человек, всего в этом первом кластере было реализовано 2 генерации распространения инфекции – два пациента в первой генерации и один пациент во второй. Спустя

несколько дней после выявления первого случая новой коронавирусной инфекции в г.Минске заболевшие COVID-19 были выявлены в г.Витебске. В ориентировочные сроки возможного заражения граждане находились в командировке в Италии. «Витебский» кластер заболевших имел более широкое распространение – наблюдалось 5 генераций распространения инфекции (по месту работы, жительства, временного пребывания)

Далее в марте 2020 года (10.03.2020, 11.03.2020 и 12.03.2020 соответственно) были зарегистрированы первые случаи COVID-19 среди жителей Гомельской, Гродненской и Минской областей, все они являлись «завозными» – из Португалии (1 случай) и Италии (2 случая). Таким образом, в течение марта 2020 года (02.03.2020-29.03.2020) новые случаи заболевания регистрировались преимущественно среди лиц, посещавших Европу или находившихся в контакте с прибывшими из-за рубежа. Начиная с апреля 2020 года отмечалось местное распространение возбудителя. Первые заболевшие в Брестской и Могилевской областях были выявлены 01.04.2020 и 02.04.2020 соответственно. С учетом эпидемиологических данных (в ориентировочные сроки заражения заболевшие не выезжали из страны и не имели каких-либо контактов с лицами, прибывшими из-за рубежа) случаи были квалифицированы, как «местные» относительно страны.

Следует отметить, что в течение месяца с момента выявления первого заболевшего COVID-19 в республике отмечались преимущественно спорадические случаи и только 30 марта 2020 года впервые было выявлено 58 заражений за сутки. За весь период наблюдения (с 28 февраля 2020 по 8 мая 2022) в Республике Беларусь зарегистрировано 982 654 случая заболевания, среднее значение уровня заболеваемости составило 91,4 случаев на 100 тыс. населения. Развитие эпидемического процесса COVID-19 в стране характеризовалось волнообразным характером: в анализируемый период отмечено 4 подъема заболеваемости. (рис. 1).

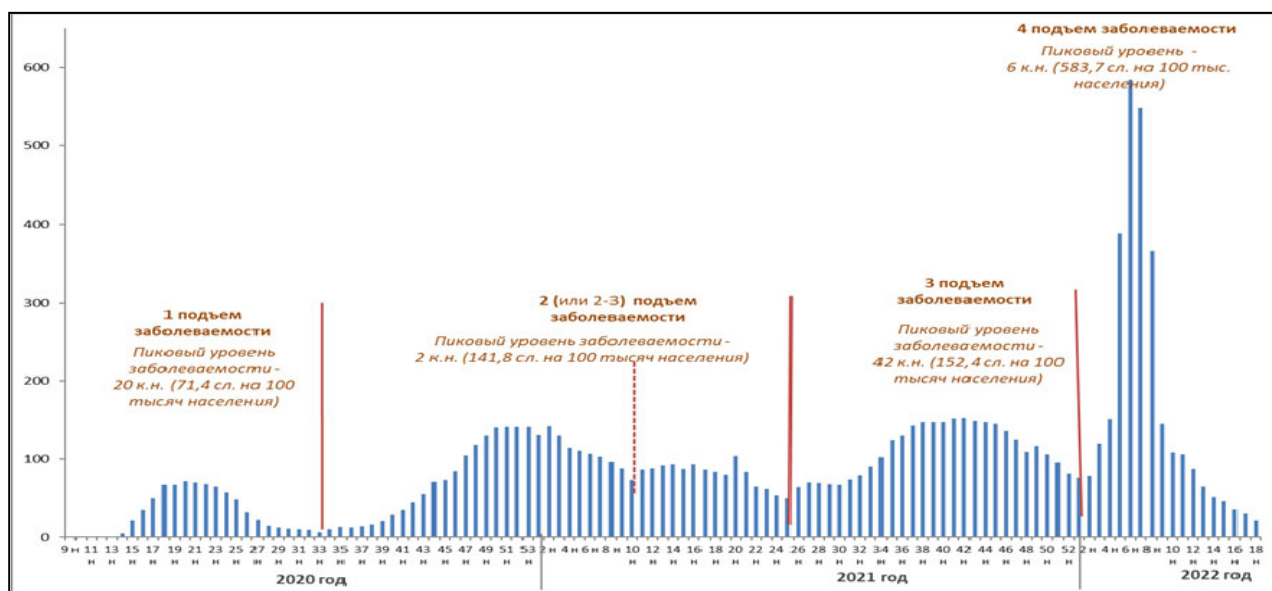


Рис.1 - Динамика заболеваемости COVID-19 в Республике Беларусь в 2020-2022 гг.

Первый период подъема начался с 14-й календарной недели 2020 года (с 01.04.2020) и продолжался до 33-й календарной недели (до 16.08.2020), 20 недель. Данный период характеризовался множественными завозами вируса из-за рубежа с последующей местной передачей. Суммарно за данный период было зарегистрировано 69 422 случая COVID-19, среднее значение уровня заболеваемости составило 37,1 случая на 100 тыс. населения. Пик заболеваемости пришелся на 20-ю календарную неделю (11.05.2020-17.05.2020) и составил 71,4 случаев на 100 тысяч населения. Далее наблюдалось постепенное снижение числа заболевших и к 33 неделе показатель заболеваемости составил 6,2 случаев на 100 тысяч населения.

Второй, более интенсивный и продолжительный период подъема продолжался в течение 45 календарных недель – с 34-й календарной недели 2020 года до 25-й календарной недели 2021 года (21.06.2021-27.06.2021). За этот период было зарегистрировано 345 823 случая заболевания. Среднее значение уровня заболеваемости увеличилось по сравнению с первым периодом подъема в 2,2 раза и составило 82,2 случая на 100 тысяч населения. Пиковый уровень заболеваемости был зафиксирован на 2-й календарной неделе 2021 года (11.01.2021-17.01.2021) и составил 141,8 случаев на 100 тысяч населения, что в 2 раза превышает пиковый уровень первого периода подъема.

С 26-й календарной недели 2021 года (28.06.2021-14.07.2021) в стране начался 3-й подъем заболеваемости. Первые пять недель (26-30-я календарные недели) характеризовались стабильным уровнем заболеваемости, колебавшимся в пределах 64,3-67,3 случаев на 100 тысяч населения. Однако, начиная с 31 календарной недели, был отмечен прирост заболеваемости. В целом период 3-го подъема продолжался 28 недель, до 1-й календарной недели 2022 года (03.01.2022-09.01.2022). За этот период было зарегистрировано 292 952 случая COVID-19, среднее значение уровня заболеваемости составило 111,9 случаев на 100 тысяч населения. Пиковый уровень заболеваемости пришелся на 42-ю календарную неделю 2021 года (18.10.2021-24.10.2021) и составил 152,4 случаев на 100 тысяч населения, что в 2,1 раза превышает пиковый уровень первого периода подъема.

Четвертый подъем заболеваемости в стране продолжался 17 календарных недель, с 10.01.2022 по 08.05.2022. За этот период было зарегистрировано 274 363 случая COVID-19, среднее значение уровня заболеваемости составило 134,3 случаев на 100 тысяч населения. Пиковый уровень заболеваемости пришелся на 6-ю календарную неделю (07.02.2022-13.02.2022) и составил 583,7 случаев на 100 тысяч населения, что в 8,2 раза превышает пиковый уровень первого периода подъема. Однако, этот подъем оказался кратковременным, и уже через две недели началось стремительное снижение числа новых случаев заболевания.

Закключение. Таким образом, в каждый из выделенных четырех периодов подъема заболеваемости COVID-19 установлена циркуляция наиболее известных линий SARS-CoV-2, однако варианты вируса вызывали подъем заболеваемости в республике на 3-4 месяца позже, чем в других странах. развитие эпидемического процесса COVID-19 в стране характеризовалось волнообразным течением: в анализируемый период отмечено 4 подъема заболеваемости, отличающихся продолжительностью, показателями, пиковыми уровнями заболеваемости и численностью вовлеченного населения, что обусловлено циркуляцией различных вариантов SARS-CoV-2, изменением иммунной структуры населе-

ния, масштабным проведением вакцинации населения, а также реализацией иных санитарно-противоэпидемических мероприятий по предупреждению распространения COVID-19.

SUMMARY

The development of the COVID-19 epidemic process in the country was characterized by a wave-like course: in the analyzed period, 4 increases in morbidity were noted, differing in duration, indicators, peak levels of morbidity and the number of people involved, which is due to the circulation of various variants of SARS-CoV-2, changes in the immune structure of the population, large-scale vaccination of the population, as well as the implementation of other sanitary and anti-epidemic measures to prevent the spread of COVID-19.

СВЕТОДИОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА С БИОЛОГИЧЕСКИ АДЕКВАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВМФ

Дейнего В.Н.¹, Капцов В.А.²

1 - ООО «Новые энергетические технологии», г.Москва

2 - ФГУП «ВНИИЖГ» Роспотребнадзора, г.Москва

В соответствии с АРКТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИЕЙ РОССИИ ДО 2035 ГОДА освоение арктических регионов России и их защита является одним из приоритетных направлений в развитии страны и ВМФ РФ. Суровый арктический климат существенным образом влияет на здоровье человека в целом и личного состава ВМФ в частности [1,2].

Одним из существенных факторов негативного влияния на здоровье человека в условиях Севера является световой режим дня и ночи, который влияет на циркадные ритмы человека и в целом на оперативный потенциал к действию в экстремальных условиях [3,4].

В условиях северной ночи на объектах ВМФ на циркадные ритмы человека влияет спектр света системы освещения на базе светодиодных источников света, которая формирует, наряду с другими системами, жизнеобеспечение объек-

тов, в которых большую часть времени проводят человек в условиях Арктики и на объектах ВМФ. В связи с указанным, актуальным направлением фундаментальных исследований гигиенистов и физиологов является обоснование допустимости применения светодиодов в системе освещения подводных лодок в условиях Арктики (5). Предварительный анализ спектрального состава излучения светодиодов не безразличен для человека.

В 2008 году 40 ГНИИ МО РФ был разработан ГОСТ Р 52935-2008 «Средства освещения отсеков водолазных барокамер и жестких водолазных устройств» и за ним ГОСТ Р 54584-2011. «Средства подводного освещения», в которых светодиоды предусмотрены как основные источники света.

Специалисты в области гигиены света отмечают особенности спектрального состава светодиодных источников, которые увеличивают риски негативного влияния светодиодного света на работу зрительного анализатора человека и его циркадные ритмы. Общий паттерн спектра белого света от светодиода, выполненного по технологии синий кристалл, покрытый желтым люминофором, приведен на рисунке 1.

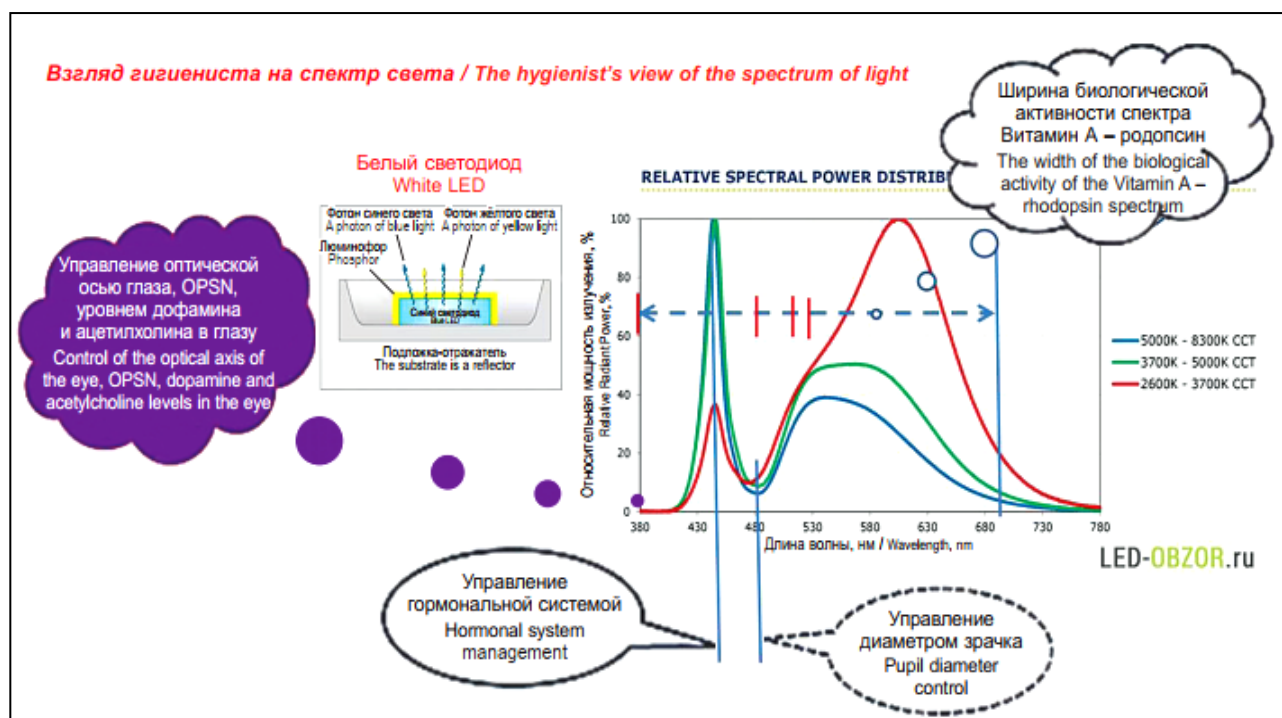


Рис. 1 - Биологические механизмы светодиодного спектра [6,7, 8].

На рис.1 отмечены диапазоны длин волн излучения, которые, по мнению гигиенистов, увеличивают риски негативного влияния этого спектра на человека. Выбросы в диапазоне синего света увеличивают окислительные процессы в клетках сетчатки глаза и подавляют выработку мелатонина в шишковидной железе, которая является дирижером гормональной системы человека. Провал в области 480 нм – не эффективное управление диаметром зрачка глаза для защиты от синего света и может являться предпосылкой неправильного цветоразличения сигналов. Основные механизмы воздействия светодиодного спектра света изложены в авторской монографии [9]. Эти механизмы воздействия распространяются и на зарубежные светодиоды типа WICOP2 (Wafer Level Integrated Chip on PCB (интегрированный чип на уровне пластины на печатной плате)), которые широко применяются в плоских светильниках с торцевой подсветкой так, как они имеют паттерн спектра как на рис.1. и их спектр приведен на рис.2.

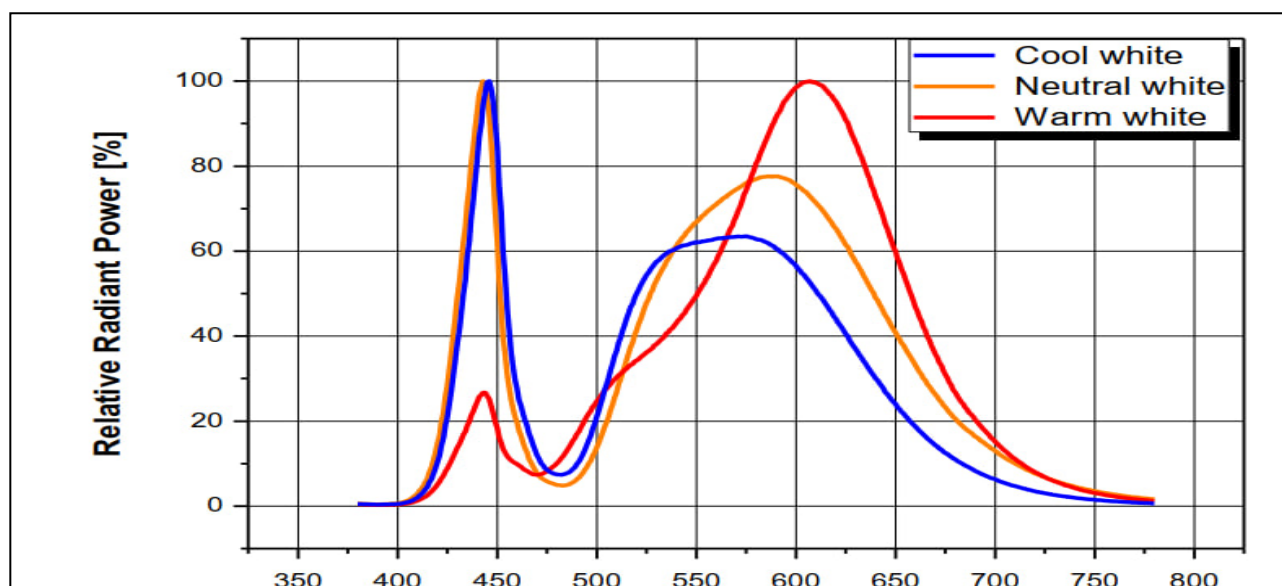


Рис.2 - Спектр светодиода типа WICOP2

Спектр светодиода WICOP2 имеет ярко выраженный провал в области 480нм и выброс синего в области наиболее опасных значения для сетчатки глаза человека [9].

Отечественные производители светодиодов не услышали рекомендации гигиенистов и медиков ВМФ, и продолжают тиражировать паттерн спектра, приведенный на рис.1.

При этом необходимо отметить, что на зарубежных подлодках устанавливают светодиодное освещение с модернизированным спектром, у которого заполнен провал 480 нм, что обеспечивает защиту сетчатки от синего света.

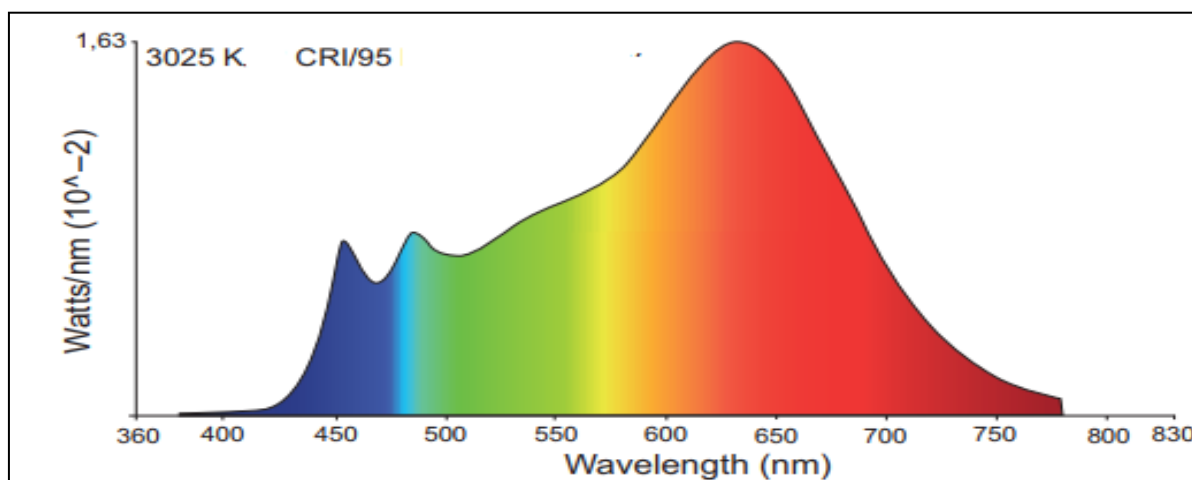


Рис. 3 - Спектр светодиодных ламп ($T_{\text{сст}}=3025\text{K}$, $\text{CRI}=95$) подобный спектру галогенных ламп для установки на иностранных подводных лодках [6]

В 2016 г. начальником Главного военно-медицинского управления Минобороны РФ были утверждены «Методические указания по организации и методам исследования влияния светодиодных источников света на функциональное состояние корабельных специалистов». Однако инициатива медицинской службы ВМФ не получила должной поддержки в структурах Минобороны РФ, ответственных за финансирование научных исследований [10].

Авторы этой работы, являясь представителями ВМФ, отмечали, что по мере накопления информации о действии света на организм человека будут изменяться теоретические представления о роли отдельных спектральных компонентов в его жизнедеятельности. Специалистам в области морской медицины необходимо постоянно мониторировать эту динамику с целью своевременной коррекции гигиенических регламентов оптической среды корабельных помещений [10].

Для возможной поставки отечественных светодиодов для систем жизнеобеспечения объектов Арктики и ВМФ мы проанализировали их нормативную документацию. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Табл. 1 - Характеристики поставляемых светодиодов.

	Российский производитель светодиодов	Содержание НТД на поставку светодиодов
1	ООО «РусИД»	РМСЛ.432225.002-02 ПС Указания по применению, эксплуатации и монтажу/ Светодиоды относятся к группе риска 2 (средний риск), исходя из ГОСТ Р МЭК 62471-2013. При взгляде на светодиод может произойти временное снижение остроты зрения и появление остаточных изображений, что приводит к раздражению, нарушению зрения и даже несчастным случаям, в зависимости от ситуации. Поэтому при использовании светодиодов, в том числе при эксплуатации и проектировании изделий, в которых в качестве комплектующих применяются данные светодиоды, следует принимать меры, обеспечивающие защиту органов зрения от чрезмерного излучения.
2	Производитель светодиодов GS LED	DataSheet_GSLED.3030.V6X.10_v2.4 Область применения Наружное освещение промышленных объектов, общественных пространств и территорий, освещение автомобильных дорог, внутреннее освещение. Меры предосторожности. Пункт (12) Включённый светодиод является источником прямого яркого излучения и относится к группе риска 2 (средний риск) по ГОСТ Р МЭК 62471-2013. При использовании и эксплуатации светодиодов следует принимать меры, обеспечивающие защиту органов зрения от чрезмерного излучения: применение поглощающих фильтров, оптических рассеивателей, защитных темных очков, ограничение времени воздействия света на глаз, снижение прямого тока на светодиод, увеличение расстояния между наблюдателем и светодиодом.
3	ООО «ПРО-ИЗВОД-СТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «КЛЕВЕР»	Рекомендации по применению. При подаче на светодиоды электропитания следует принимать меры защиты глаз от прямого излучения. Светодиоды относятся к группе риска 2 (средний риск) по ГОСТ Р МЭК 62471-2013. При выполнении производственных операций меры защиты могут включать в себя: применение фильтров, рассеивателей, защитных темных очков, ограничение времени воздействия света на глаз, снижение прямого тока, увеличение расстояния между наблюдателем и светодиодом. Прочие сведения. Светодиод предназначен для применения в качестве источника света в светильниках общего освещения; он не предназначен и не изготовлен для использования в применениях, которые требуют критических функций безопасности (например, летательные аппараты, системы жизнеобеспечения, системы управления ядерными реакторами, устройства безопасности, космические аппараты и т. д.).

Так, флагман отечественной светодиодной промышленности Общество с *ограниченной* ответственностью «КЛЕВЕР» ограничивает область применения своих светодиодов - «не предназначен и не изготовлен для использования в применениях, которые требуют критических функций безопасности (например, летательные аппараты, системы жизнеобеспечения, системы управления ядерными реакторами, устройства безопасности, космические аппараты и т.д.)». Необходимо отметить, что требование на светодиоды **GS LED** в части увеличения расстояния между наблюдателем и светодиодом на арктических обитаемых объектах с низкими потолками менее 2 метров невыполнимо. При таких ограничениях на применение отечественных светодиодов проблематична их установка в системы освещения, входящие в систему жизнеобеспечения всех обитаемых объектов Арктики и ВМФ.

Учитывая, эти ограничения в применении светодиодов, нами в инициативном порядке была разработана концепция светодиодного освещения с солнцеподобным спектром излучения и биологически адекватными для человека характеристиками. В рамках этой концепции разработана технология «ГДК» по корректировке спектра светодиодов в составе светодиодного модульного излучателя белого света. Эта технология, является модернизацией, изложенной в статье «Светильники трансформеры с комплексированным полупроводниковым источником света с солнцеподобным спектром излучения» авторы Гордиенко В.Р., Дейнего В.Н., Капцов В.А. [11]

Разработанная нами технология «ГДК» позволяет активизировать естественную биологическую защиту глаза резким уменьшением доли синего света в диапазоне от 400 до 460 нм.

Применение унифицированных герметизированных модулей с солнцеподобным спектром излучения с биологически адекватными для человека характеристиками может стать основой для реализации ремонтпригодной, плоской системы освещения любой сложности в системах жизнеобеспечения объектов Арктики и ВМФ.

Литература

1. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Сравнительный анализ увольняемости по состоянию здоровья военнослужащих Военно- Морского Флота и других видов и родов войск Вооруженных сил Российской Федерации в 2003–2018 гг. // Морская медицина. 2019. Т. 5, No 4. С. 44–65, <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2019-5-4-44-65>.
2. Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Сивашенко П.П. Первичная заболеваемость офицеров Воздушно космических сил и Военно- морского флота России (2015–2020 гг.) // Морская медицина. 2022. Т. 8, No 2. С. 38–47, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-2-38-47>
3. Харрисон Э.М., Истерлинг А. П., Шмид Э.А. и др. Хронотип и самооценка сна, бдительности и психического здоровья у моряков США. Военно-медицинское исследование 8, 43 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40779-021-00335-2>
4. Ли Х., Лю Ю. Поведение моряков ВМС США в отношении здоровья: многофакторный анализ циркадного ритма на оперативный потенциал ВМС. Am J Health Behav. 2023 Апр 30; 47(2):349-359. doi: 10.5993/AJHB.47.2.14. PMID: 37226348.
5. Роль российской науки в создании отечественного подводного флота/под общей ред. А.А. Саркисова: [сост. А.А. Саркисов]; РАН. –М.: Наука, 2008. - 654с.-ISBN978-5-02-036666-4(в пер.).
6. Дейнего В.Н. Капцов В.А. Спектр светодиодного света и миопия. - ж. полупроводниковая светотехника №5-6'2023 с.31-32
7. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Светодиодные источники света с солнцеподобным спектром излучения для детских учреждений // Гигиена и санитария - Том 103 - № - 2024. -с.268-277
8. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Гигиеническая оценка светодиодных источников с солнцеподобным спектром излучения Ж. «Медицина труда и экология человека» №1 2024 С. 6-24.

9. Капцов В.А. Дейнего В.Н. Эволюция искусственного освещения: взгляд гигиениста. Монография под ред., Вильк М.Ф., Капцова В.А. М. Изд. «РАН», 2021, С.632.

10. Смуров А. В., Богданов А. А., В. В. Воронов, В. Ф. Беляев Проблема гигиенической регламентации параметров световой среды в помещениях кораблей ВМФ. Ж. Морская медицина. Том 4 № 1/2018 г. DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2018-4-1-18-26>

11. Гордиенко В.Р., Дейнего В.Н., Капцов В.А. «Светильники трансформеры с комплексированным полупроводниковым источником света с солнцеподобным спектром излучения» Ж. Полупроводниковая светотехника №4'2019 С. 68-73.

SYMMARY

Scientific and technological progress has led to a generational change in electronic and electrical equipment at military facilities, changing the light and electromagnetic environment of military personnel. These changes have led to the need to form a new military hygiene paradigm as an integral part of hygiene science. The article considers the medical and biological safety problems of the modern light environment. The biological adequacy of the energy spectrum of LED sources is analyzed according to the criteria of spectrum width, completeness of its composition and color rendering quality.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО КАЧЕСТВА

Долженко Т.А., Спиридонов В.Н.

*СРО «Союз Объединение бурильщиков на воду и
обеспечение недропользования», г.Москва*

Учитывая интенсивную и постоянно увеличивающуюся добычу подземных вод, остро стоит проблема обеспечения высокого качества этой воды. При этом необходимо обеспечить ведение справедливой оплаты за потребляемые водные ресурсы в виде питьевой воды, выстроить бесперебойное функционирование

системы водоснабжения, одновременно принимать меры для сохранения ресурсов подземных вод в необходимом объеме.

В декабре 2014 года в закон «О недрах» внесены поправки, согласно которым вопросы регулирования добычи малых (до 500 куб. м в сутки) водозаборов подземных вод переведены с федерального уровня на региональный. Поэтому местные власти должны обеспечивать решение всех проблем добычи и сохранения подземных вод. А эта задача решается внедрением новой концепции обеспечения контроля и учета водопользования подземными водами. Новая система обеспечения контроля может быть внедрена после проработки всех составных частей системы и при наличии необходимого финансирования. Вводится обновленная классификация пользователей подземными водами на основании введенных в ФЗ 459 нормативов: до 100, до 500 и свыше 500 куб. м в сутки. На органы местных властей возложена ответственность:

- за проведение государственной экспертизы запасов подземных вод, за сбор и хранение геологической, экологической и экономической информации о предоставленных в пользование участках недр местного значения;
- за осуществление регионального государственного надзора за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной участков недр местного значения;
- за решения о выдаче лицензий на добычу полезных ископаемых.

К сожалению, переданная органам местной власти ответственность за добычу и сохранность подземных вод должным образом не подкреплена административно-правовой базой и ресурсами. Это затягивает своевременное принятие решений по контролю и учету водопользования подземными водами. Наблюдательная сеть за скважинами, как правило, недостаточна для получения объективной картины состояния подземных вод. Следует отметить, что любая бесконтрольная скважина, пробуренная на водоносный горизонт централизованного водоснабжения, является потенциальной угрозой не просто здоровью, но и жизни нескольких сот тысяч человек в зоне потребления воды из этого горизонта. Можно говорить о том, что ни один орган местной власти не готов отве-

тить на запрос, сколько скважин на воду и где пробурено в данной местности. Стихийное бурение скважин на воду продолжается многие годы. Нет должного учета бесхозных и заброшенных скважин. Эти обстоятельства делают практически невозможными проведение регионального государственного контроля и обеспечение охраны подземных вод.

Приведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что первоочередными мероприятиями для наведения порядка в деле пользования подземными водами являются выявление и регистрация всех пользователей подземными водами вне зависимости от их обязанности в получении лицензии на право добычи подземных вод. Только при наличии всех объективных данных по использованию ресурсов подземных вод, данных о местах нахождения точек забора подземных вод и знании реальных объемов добычи подземных вод можно разрабатывать систему контроля за скважинами, составлять оптимальный план мероприятий по сохранению, свести к минимуму риски населения при пользования питьевыми подземными водами.

Важнейшей задачей наведения порядка в использовании подземных вод должна стать разработка Положения, в котором был бы предусмотрен алгоритм использования подземных вод, максимально отвечающий интересам как граждан, так и местной исполнительной власти. В Положение необходимо включить следующие мероприятия:

- упорядочение, но не ограничение доступа пользователей к подземным водам вне зависимости от объемов забора подземных вод (система упорядочения предполагается как разрешительного, так и уведомительного характера);
- обязательное применение и соблюдение исполнителями работ по добыче подземных вод утвержденных стандартов на все виды работ (эти стандарты минимизируют возможность нанесения вреда окружающей среде);
- обязательное страхование работ по добыче подземных вод (включая страхование вреда, нанесенного окружающей среде);

- организация системы платежей на восстановление ресурсной базы подземных вод региона, по проведению превентивных мер, защищающих ресурсы подземных вод от истощения и загрязнения;

- создание так называемого «Водного бюджета» (регионального и межрегионального), регламентирующего финансирование мероприятий по сохранению подземных вод.

Целью создания системы контроля и учета водопользования подземными водами является формирование цивилизованного рынка строительства скважин на воду и цивилизованного рынка потребления подземных вод в предположении того факта, что в настоящее время данная проблема стала проблемой местных органов власти. Для того, чтобы решение спущенных задач рациональной добычи и использования подземных вод с федерального уровня на региональный уровень были правильно реализованы, необходимо своевременно предоставить региональным властям эффективные методы этих решений. Такая цель поставлена перед разработчиками системы контроля и учета водопользования подземными водами.

Таким образом, главными задачами создания системы контроля и учета водопользования подземными водами в регионах и муниципалитетах являются:

- разработка законодательных актов, положений, которые регламентировали бы работу и ответственность местных органов власти за внедрение системы учета и контроля водопользования подземными водами;

- составление перечня потребителей подземных вод, подпадающих под действие предлагаемой системы контроля, и условий действия этой системы;

- разработка алгоритма регистрации водопользователей подземными водами и алгоритма получения ими разрешения на водопользование в регионах;

- разработка законодательных актов налогообложения на пользование подземными водами, которое регулируется в регионах;

- утверждение Положения об использовании подземных вод на региональном и местном уровнях. В этом Положении необходимо утвердить обязанности региональных органов власти по управлению системой контроля и учета водо-

пользованием подземными водами, а также ответственность региональных органов власти за забор воды, за охрану водного горизонта от загрязнений, за определение запасов подземных вод.

SUMMARY

The most important task of groundwater extraction is to ensure high quality drinking water for the population. At present, we can conclude that the priority measures for establishing order in the use of groundwater are the identification and registration of all users of groundwater, regardless of their obligation to obtain a license for the right to extract groundwater. The purpose of these activities is to create a system for monitoring and accounting for groundwater use to form a civilized market for the construction of water wells and a civilized market for groundwater consumption, assuming that this problem has become a problem of local authorities. It is proposed to establish order in the use of groundwater through the development of a Regulation that would provide an algorithm for the use of groundwater that would best meet the interests of both citizens and local executive authorities.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КЛЕБСИЕЛЛ И СИНЕГНОЙНЫХ ПАЛОЧЕК В ВОДНОЙ СРЕДЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ПРИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Журавлёв П.В., Алексанина Н.В.

ФБУН Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии, г. Ростов-на-Дону

Введение. Вопросы кишечных инфекций являются не только медицинской проблемой, они тесно связаны с загрязнением объектов окружающей среды болезнетворной микрофлорой. В целом доля болезней населения в России оценивается в размере около 20% ВВП. На долю экологических факторов риска приходится 20 – 25% болезней всего населения [1]. Установлена причинно-следственная связь между загрязнением водной среды и заболеваемостью населения [2 – 6].

В последнее время усиливается значимость потенциально патогенных бактерий (ППБ) в инфекционной патологии человека. Доля острых кишечных инфекций (ОКИ), вызванных потенциально патогенными энтеробактериям (ППЭ) в общей структуре ОКИ установленной этиологии, по данным разных авторов, варьирует от 12,8-21,2% до 34,1%. На сегодняшний день в этиологической структуре ОКИ преобладают кишечные заболевания неустановленной этиологии (удельный вес составляет 30–70 %), где ведущая роль отводится потенциально патогенным микроорганизмам [4 – 9].

Загрязнение открытых водоёмов – источников водоснабжения населения – является одной из основных причин неудовлетворительного качества питьевой воды [10,11].

Наибольшее распространение отмечается у микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae*. Так, клебсиеллы из воды открытых водоёмов выделяются в пределах от 10 – 20,6 % до 95 – 100 % [5, 11]. Частота выделения цитробактеров из воды открытых водоёмов составляет 7,3 – 8,6%, энтеробактеров 16,6 – 26,3% [13].

Частота обнаружения в водоёмах наиболее значимого в патологии человека представителя семейства *Pseudomonadaceae* – синегнойной палочки (СП) – из речной воды составила от 16,6% до 34,5% и даже до 81,4% проб [14, 15].

В условиях высокой бактериальной нагрузки на водоёмы особая роль принадлежит барьерной функции водоочистных сооружений в отношении инфекционных агентов [6, 16]. При нарушении режима эксплуатации барьерная роль водоочистных сооружений, а с ней и степень санитарной надёжности системы водоподготовки, снижается, и болезнетворные бактерии могут обнаруживаться как на этапах очистки водоочистных сооружений, так и в распределительной сети [9,16].

Сохранению жизнеспособности бактерий в водных объектах, способствуют адаптационные возможности бактерий, в частности ферменты патогенности [17, 18]. Одним из важнейших аспектов фенотипической характеристики

потенциально патогенных энтеробактерий является их устойчивость к анти-микробным препаратам [19,20].

Цель исследования. Определение количественного содержания бактерий *Klebsiella* и *Pseudomonas* в воде Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона, изучение ферментов патогенности их штаммов и устойчивости к антимикробным препаратам.

Методика исследования. В качестве объектов исследования выбраны основные водоёмы Ростовской области: р. Дон и Цимлянское водохранилище (в том числе в местах водозаборов централизованного водоснабжения и зонах рекреации). Также проводился бактериологический анализ водопроводной воды гг. Азов и Цимлянск.

Пробы воды отбирали согласно требованиям ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006). Результаты оценивали согласно СанПиН 2.1.5.980–00 2.1.5. Бактериологические определения проводили по МУК 4.2.1018-01 и МУК 4.2.1884 – 04.

Для изучения были выбраны типичные представители: среди энтеробактерий – клебсиеллы (*K. pneumoniae*), среди псевдомонад – синегнойные палочки (*P. aeruginosa*). Определяли антибиотикоустойчивость, гемолитическую активность и ферменты патогенности (ДНК-аза, лецитиназа и фосфатаза).

Результаты и обсуждение

Санитарно-бактериологическая характеристика воды Цимлянского водохранилища. Цимлянское водохранилище – искусственный водоём, созданный на реке Дон в среднем его течении и расположенный на территории Ростовской и Волгоградской областей. Протяжённость около 180 км, ширина достигает до 30 км.

Анализ полученных данных показал высокий уровень содержания и широкое распространение клебсиелл и синегнойных палочек по всей акватории Цимлянского водохранилища. Уровень содержания в среднем по водоёму составил у клебсиелл – 91400 ± 15370 , СП – 3150 ± 870 КОЕ/100.

Наиболее загрязнённым в бактериологическом отношении является верхний участок, где уровень содержания клебсиелл в среднем составил 152000 ± 27500 КОЕ/100, СП – 4600 ± 1200 КОЕ/100. Вода приплотинного участка также характеризуется высокой степенью микробной контаминации: индекс клебсиелл в среднем составил 98000 ± 4300 КОЕ/100, СП – 4100 ± 1300 КОЕ/100. Наиболее чистой в микробном отношении является вода центрального участка: клебсиелл в среднем – 28000 ± 7200 КОЕ/100, СП – 410 ± 120 КОЕ/100. Частота обнаружения клебсиелл на всём протяжении Цимлянского водохранилища равнялась 100%, СП в верхнем участке 78,8%, в центральной части – 51,2%, в приплотинном участке – 72,4%.

Санитарно-бактериологическая характеристика воды Нижнего Дона.

Нижний Дон – это участок реки от Цимлянского гидроузла до её устья, в настоящей работе рассматривается акватория р. Дон от ростовского водозабора до устья (включая часть дельты реки).

Изучение санитарно-бактериологической характеристики воды Нижнего Дона на участке от города Ростова-на-Дону до города Азова показали широкое распространение и высокий уровень содержания потенциально патогенных микроорганизмов.

Частота обнаружения клебсиелл и синегнойных палочек составила 100%. Индекс клебсиелл равнялся 526300 ± 136700 КОЕ/100, СП – 3200 ± 970 КОЕ/100.

Высокий уровень бактериального загрязнения рассматриваемой акватории отражается и на качестве воды городских пляжей: ростовского (клебсиеллы – 423000 ± 108500 КОЕ/100, СП – 1460 ± 580 КОЕ/100) и азовского (клебсиеллы – 522300 ± 237000 КОЕ/100, СП – $25800 \pm$ КОЕ/100).

Обнаружение клебсиелл и синегнойных палочек в питьевой воде. Высокий уровень содержания бактерий отражается на качестве питьевой воды изучаемых городов, что показывает нестабильность её качества.

В рассматриваемый период (2016 – 2020 гг.) качество водопроводной воды по бактериологическим показателям не всегда соответствовал нормативным требованиям: в г. Цимлянске клебсиеллы обнаружены в 10,3%, СП – в 1,1%; в г. Азове частота выделения клебсиелл составила 2,7%, СП – 1,8%.

Установлено, что изолированные из водопроводной воды микроорганизмы обладали гемолитической активностью – одним из патогенных свойств, которые при определённой инфицирующей дозе могут проявить агрессию по отношению к человеку. Показано, что выделенные нами клебсиеллы и синегнойные палочки обладали множественной резистентностью к антибиотикам.

Методом корреляционного анализа установлена зависимость между уровнем содержания клебсиелл и синегнойных палочек, так называемого микробного риска для населения указанных городов, и динамикой заболеваемости ОКИ, распространяющихся водным путём (Азов – $r = 0,904$, $P = 0,003$; Цимлянск – $r = 0,828$, $P = 0,01$). Таким образом, установлена прямая зависимость между степенью бактериальной контаминации водопроводной воды и риском возникновения ОКИ, передаваемых водным путём.

Заключение. Установлено, что основными представителями водного микробиоценоза среди энтеробактерий являлись клебсиеллы, среди неферментирующих грамотрицательных бактерий преобладали синегнойные палочки. Высокий уровень бактериального загрязнения воды Цимлянского водохранилища и нижнего участка р. Дон, где большой процент составляют антибиотикоустойчивые штаммы клебсиелл и синегнойных палочек, обладающие рядом ферментов патогенности, свидетельствует о возможной эпидемической опасности кишечных инфекций при водопользовании населения, т.к. указанные водоёмы широко используются для питьевых, хозяйственных и рекреационных целей.

Литература

1. Попова А. Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации Ж. «Здоровье населения и среда обитания». – 2014. – № 2. – С. 4 – 7.

2. Рахманин Ю.А., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. Сравнительная оценка санитарно-эпидемической значимости индикаторных колиформных показателей качества питьевой воды / Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 6. С. 582-588.

3. Рахманин Ю.А., Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. Научное обоснование совершенствования санитарно-бактериологического мониторинга при питьевом водопользовании // Гигиена и санитария. - 2014. - №6.-С. 68 – 72.

4. Анганова Е.В., Чемезова Н.Н., Ермолаева Н.В., Распопина Л.А. Характеристика условно-патогенных возбудителей острых кишечных инфекций. Журнал инфекционной патологии. 2010; 17 (1–2): 12–3.

5. Рахманин Ю.А., Иванова Л.В., Артёмова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В., Журавлёв П.В., Алешня В.В., Распространение бактерий рода *Klebsiella* в водных объектах и их значение в возникновении водообусловленных острых кишечных инфекций / Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 4. С. 397-406.

6. Geldreich E.E. Better intervention strategies are needed to reduce the risk of waterborne outbreaks // J. Water Health. -2005.-V. - P. 197-208.

7. González-Fernández A., Symonds E.M., Gallard-Gongora J.F., et al. Risk of Gastroenteritis from Swimming at a Wastewater-Impacted Tropical Beach Varies across Localized Scales / A. González-Fernández, E.M. Symonds, J.F. Gallard-Gongora, B. Mull, J.O. Lukasik, P.R. Navarro / Applied and Environmental Microbiology. – 2023. – Vol. 89, № 3. – e0103322. DOI: 10.1128/aem.01033-22

8. Mertens A., Arnold B.F., Benjamin-Chung J., et al. Is detection of enteropathogens and human or animal faecal markers in the environment associated with subsequent child enteric infections and growth: an individual participant data meta-analysis / A. Mertens, B.F. Arnold, J. Benjamin-Chung, A.B. Boehm, J. Brown, D. Capone, et al. // The Lancet Global Health. – 2024. – Vol. 12, № 3. – P. e433–e444. DOI: 10.1016/s2214-109x(23)00563-6

9. Wu B., Wang C., Zhang C. Gastroenteritis Risk from Swimming Exposure to Aging Fecal Pathogens / B. Wu, C. Wang, C. Zhang M.J., Sadowsky, M. Dzakpasu, X.C. Wang // Environ. Sci. Technol. – 2020. – Vol. 54, № 2. – P. 921–929. DOI: 10.1021/acs.est.9b01188

10. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Головина С.В., Панасовец О.П. Мониторинг бактериального загрязнения водоёмов Ростовской области // Гигиена и санитария. – 2010. – №5. – С. 33 – 35.
11. Чубирко М.И., Пичужкина Н.М., Масайлова Л.А., Ласточкина Г.В. Мониторинг биологического загрязнения объектов хозяйственно-питьевого водоснабжения // Гигиена и санитария. – 2011. – № 3. – С. 30 – 31.
12. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П., Айдинов Г.В. Санитарно-бактериологическая характеристика воды Нижнего Дона // Гигиена и санитария. – 2012. – №4. – С. 28 – 31.
13. Мамонтова Л.М., Савилов Е.Д., Рахманин Ю.А. Условно-патогенные микроорганизмы и их распространение в водных экосистемах Сибири // Гигиена и санитария. – 2005. – №3. – С. 13 – 17.
14. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П., Гордеев В.А. Санитарно-бактериологическая характеристика воды Цимлянского водохранилища. // Ж. «Здоровье населения и среда обитания». – 2012. – № 4. – С. 8 – 11.
15. Савилов Е.Д., Анганова Е.В. Микробиологический мониторинг водных экосистем // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5. – С. 56 – 58.
16. Журавлёв П.В., Головина С.В., Алешня В.В., Цацка А.А., Карцева Н.П. Барьерная роль водоочистных сооружений в отношении условно-патогенных микроорганизмов. // Гигиена и санитария. – 1997. – № 4. – С. 15 – 16.
17. Анганова Е.В. Биологические свойства условно-патогенных бактерий водных экосистем. Гигиена и санитария. 2010; (5): 67–8.
18. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. Изучение факторов патогенности потенциально патогенной микрофлоры, выделенной из водных объектов. Ж. «Здоровье населения и среда обитания». – 2018. – № 1. – С. 7– 11.
19. Анганова Е.В. Антибиотикорезистентность условно-патогенных энтеробактерий, выделенных от больных острыми кишечными инфекциями. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012; 114 (7): 98–9.
20. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. и др. // Антибиотикорезистентность бактерий, выделенных из воды открытых водоемов // Здоровье населения и среда обитания. - 2015.- №5.- С.24-26.

SUMMARY

The wide circulation of *Klebsiella* and *Pseudomonas* bacteria in water of water objects. So, bacteria of the *Klebsiella* strain are in superficial sources, underground waters, in drinking water. *Klebsiella* and *Pseudomonas* circulating in water was shown to keep properties of pathogenicity and a virulence, possess resistance both to modern preparations and disinfecting agents. At strains of *Klebsiella* and *Pseudomonas* there is allocated considerable pathogenic potential: phosphatase, lecithinase, DNA-ase, hemolytic activity.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИ ОПРЕСНЕННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

Ивлева Г.А.

ОАО «НИИ ВОДГЕО», г.Москва

Во многих регионах мира экологическая обстановка является критической из-за общей нехватки качественной пресной воды и загрязненности окружающей природной среды. Большинство водоисточников сильно минерализованы. Наиболее мощными из них являются моря и океаны, воды которых содержат токсичные минеральные и органические загрязнения.

Общая минерализация морской воды колеблется в пределах от 3,71 до 1,09‰. Для океанской воды концентрация солей составляет: Тихий океан – 3,5‰ и Атлантический – 3,3‰. Преобладающими солевыми компонентами являются хлориды, натрий, сульфаты, магний и кальций. Значительно меньше в океанской воде содержится калия и гидрокарбонатов. Более широкий диапазон минерализации воды характерен для морей. Солесодержание воды в Средиземном море достигает 3,71, Черном - 1,77, Азовском - 1,50, Каспийском и Аральском морях соответственно 1,4 и 1,1‰. Загрязнение морской воды промышленными, сельскохозяйственными и коммунальными сточными водами особенно сильно наблюдается в прибрежной зоне по трассе интенсивного судоходства.

Одним из возможных и перспективных путей решения проблемы дефицита пресной воды является опреснение минерализованных вод. Из существующих

методов опреснения применение в крупных промышленных масштабах получил метод термической дистилляции, основанный на изменении агрегатного состояния воды. В результате опреснения вода (дистиллят) оказывается слабо-минерализованной (в пределах 25-50 г/м³). Высокая барьерная способность процесса дистилляции морской воды проявляется как в отношении макросолевых компонентов, так и микрокомпонентов. В качестве примера в табл.1 приведены данные о составе Каспийской морской воды и промышленного дистиллята по макрокомпонентам на атомно-опреснительном комплексе в Западном Казахстане.

Величина проскока макрокомпонентов в процессе дистилляции Каспийской воды в основном находится в пределах одного процента от исходных концентраций (до дистилляции). В состав прочих примесей входят также микрокомпоненты, в том числе биологически активные элементы: бор, бром и фтор. Заметное снижение барьерного эффекта по гидрокарбонатам объясняется тем, что в процессе нагрева и испарения воды происходит разложение гидрокарбонатов с образованием диоксида углерода, который частично остается в жидкой фазе при конденсации пара.

Таблица 1 - Характеристика макрокомпонентного состава термически опресненной воды Каспийского моря

Показатели	Содержание макрокомпонентов, г/м ³		Барьерный эффект дистилляции, %
	морская вода	промышленный дистиллят	
Солесодержание	13537	26	99.81
Кальций Ca ²⁺	337	2.4	99.29
Магний Mg ²⁺	786	0.8	99.90
Натрий + Калий Na ⁺ + K ⁺	3428	4.3	99.87
Хлориды Cl ⁻	5591	7.9	99.86
Сульфаты SO ₄ ²⁻	3207	4.4	99.86
Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻	174	5.6	96.78
Прочие	14	0.6	95.71

Величина проскока макрокомпонентов в процессе дистилляции Каспийской воды в основном находится в пределах одного процента от исходных концентраций (до дистилляции). В состав прочих примесей входят также микрокомпоненты, в том числе биологически активные элементы: бор, бром и фтор.

Заметное снижение барьерного эффекта по гидрокарбонатам объясняется тем, что в процессе нагрева и испарения воды происходит разложение гидрокарбонатов с образованием диоксида углерода, который частично остается в жидкой фазе при конденсации пара.

Барьерный эффект дистилляции Каспийской морской воды по биологически активным компонентам заметно ниже (в пределах 92.6-98.8%) от исходных концентраций (табл.2).

Таблица 2 - Барьерный эффект термической дистилляции морской воды по биологически активным компонентам

Показатели	Содержание компонентов, г/м ³		Барьерный эффект дистилляции, %
	морская вода	промышленный дистиллят	
Бор В	4.1	0.1	97.56
Бромиды Вг ⁻	8.0	0.11	98.75
Фториды F ⁻	1.9	0.14	92.63

Данные о величине барьерного эффекта, полученные при термической дистилляции воды Средиземного моря (залив Сирт) и Аравийского моря (Аденский залив), приведены в табл.3.

На крупных материковых объектах термическое опреснение морской воды осуществляется с применением двух типов аппаратов: вертикальных с выносной зоной кипения и принудительной циркуляцией и горизонтально-трубных пленочных. В обеих схемах дистилляционных опреснительных установок (ДООУ) использован многоступенчатый процесс испарения морской воды с противоточным трактом ее регенеративного подогрева. На морских судах получили распространение адиабатные установки мгновенного вскипания воды с ограниченным количеством ступеней (3-5). Многие годы морские суда снабжались питьевой водой, забираемой на базах, расположенных по пути их следования. При длительном хранении воды в баках, особенно при высокой температуре, качество ее ухудшалось, появлялись неприятные запахи и привкусы [1,2].

Впервые на морских судах технология приготовления питьевой воды осуществлена реагентным способом на базе термически опресненной морской воды, которая предварительно подвергалась сорбционной очистке на АУ, а затем

производилось кондиционирование ее с применением композиций химически чистых солевых компонентов, хорошо растворяющихся в водной среде.

Таблица 3 - Качество дистиллята после термического опреснения воды Средиземного и Аравийского морей

Показатели	Содержание компонентов, г/м ³		Барьерный эффект дистилляции, %
	морская вода	дистиллят	
<i>А.Залив Сирт. Средиземное море. Ливийский объект ДАЭС и ОК</i> (проект, пилотная экспериментальная установка)			
Солесодержание	38812	20.7	99.95
Кальций Ca ²⁺	420	0.07	99.98
Магний Mg ²⁺	1467	0.9	99.94
Калий K ⁺	427	3.0	99.30
Натрий Na ⁺	11900	3.5	99.97
Хлориды Cl ⁻	21410	6.6	99.97
Сульфаты SO ₄ ²⁻	3046	2.8	99.91
Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻	141.6	3.7	97.39
Фтор F ⁻	1.30	0.19	85.38
Бор В	4.22	0.05	98.82
Бром Вг ⁻	48.97	0.14	99.71
Стронций стаб. Sr²⁺	8.5	отс	100
Карбонаты CO ₃ ⁻	0.84	отс	100
<i>Б. Аденский залив. Аравийское море. Йеменский объект ТЭС и ОК «Аден»</i> (промышленный объект производительностью 40тыс. м ³ /сутки)			
Солесодержание	37500	16	99.96
Кальций Ca ²⁺	480	1.4	99.71
Магний Mg ²⁺	1400	1.0	99.93
Натрий Na ⁺ + Калий K ⁺	11890	2.5	99.98
Хлориды Cl ⁻	20990	6.7	99.97
Сульфаты SO ₄ ²⁻	2690	1.0	99.96
Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻	154	3.1	97.99
Ванадий V	3·10 ⁻³	отс	100
Кобальт Со	5·10 ⁻⁴	отс	100
Бериллий Ве	5·10 ⁻⁴	отс	100
Олово Sn	3·10 ⁻³	отс	100
Алюминий Al	0.01	отс	100
Цинк Zn	0.02	0.001	95.0
Железо Fe	0.5	0.05	90.0
Медь Cu	0.03	0.001	96.67
Фтор F ⁻	1.56	0.18	88.46
Бор В	5.2	0.07	98.65
Бром Вг ⁻	58	0.17	99.71
Стронций стаб. Sr²⁺	5	отс	100
Марганец Mn ²⁺	0.08	0.005	93.75

В качестве таких компонентов использовались карбонат натрия Na_2CO_3 , хлористый кальций CaCl_2 , сульфат магния MgSO_4 , фтористый натрий NaF и другие. Приготовленная таким образом питьевая вода по своему физико-химическому составу, как правило, относится к хлоридно-сульфатному классу натриевой группы, уступающей природным кальцийкарбонатным водам по медико-физиологическим и санитарно-гигиеническим показателям. Эти обстоятельства и высокая стоимость химически чистых реагентов ограничивали использование реагентного способа приготовления питьевой воды.

В связи с созданием атомно-энергетического комплекса в Западном Казахстане (г.Актау) были проведены технологические, физико-химические и санитарно-гигиенические исследования, которые завершились разработкой и освоением комбинированной фильтрационно-реагентной технологии приготовления питьевой воды на базе термического опреснения Каспийской морской воды. Термически опресненная морская вода подвергается охлаждению в трубчатых теплообменниках с использованием исходной морской воды (13°C) в качестве хладагента. Охлажденный дистиллят обогащается гидрокарбонатом кальция в режиме контактного фильтрования с предварительной карбонизацией его путем дозировки и растворения сдувочного диоксида углерода, образующегося при разложении гидрокарбонатов морской воды.

Интенсивность процесса обогащения дистиллята гидрокарбонатом кальция возрастает при увеличении концентрации растворенного диоксида углерода и приведенной скорости фильтрования дистиллята через слой зернистой кальцийкарбонатной загрузки. В качестве такой загрузки применяется мраморная крошка, дробленый известняк или природный зернистый ракушечник. Обогащенный дистиллят подвергается адсорбционной очистке, главным образом, от органических микрозагрязнений путем фильтрования его через слой гранулированного активного угля (БАУ, АГ-3, АГ-5 и др.). Кондиционирование очищенного дистиллята до уровня питьевого качества осуществляется по схеме: фторирование + стабилизация (щелочным реагентом) + обеззараживание воздействием УФ-облучения и периодического хлорирования водопроводной воды

для предотвращения бактериального загрязнения ее и развития биологических обрастаний в водопроводной сети.

Экспериментально и в опытно-производственных условиях были определены оптимальный режим и параметры процессов обогащения гидрокарбонатом кальция и сорбционной очистки термически опресненной морской воды, а также кондиционирования ее до уровня питьевой воды кальцийкарбонатной группы высокого качества, физиологически полноценной, хорошо утоляющей жажду и отвечающей гигиеническим нормам международного и отечественного законодательства (Руководство ВОЗ по аспектам опреснения воды, связанным со здоровьем, и СанПиН 2.1.4.1074-01) [3,4].

Оптимальный режим растворения диоксида углерода (ДУ) в охлажденном дистилляте освоен на действующих системах эжектирования (с диффузорной камерой и без нее).

Закономерность процесса графически показана на рис. 1 при следующих параметрах: температура $T = 293$ К, угол раскрытия диффузора $\alpha = 60^\circ$, скорость истечения струи из сопла $v_c = 10$ м/с и давление в камере $P_k = 0.10; 0.15; 0.20$ МПа.

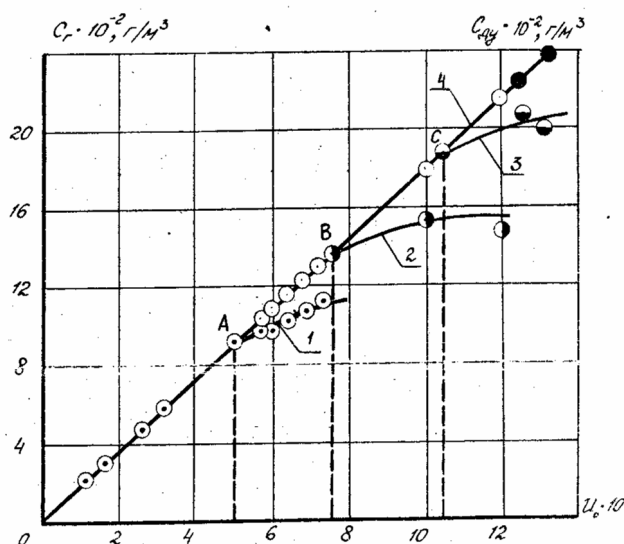


Рис.1. Графики $C_{ду} = f_1(U_o)$ и $C_{г} = f_2(U_o)$ при $T = 293$ К, $\alpha = 60^\circ$, $v = 10$ м/с; 1, 2, 3 – кривые $C_{ду} = f_1(U_o)$ при $P_k = 0.10; 0.15$ и 0.20 МПа; 4 – кривая $C_{г} = f_2(U_o)$; А, В, С – характерные точки, соответствующие предельному растворению ДУ

Функциональная связь $C_{\text{ду}} = f(U_0)$ графически представляется в виде наклонной прямой в пределах растворимости ДУ. Точки А, В и С на прямой соответствуют величинам предельной растворимости ДУ в дистилляте при указанных давлениях в камере. Величина тангенса угла наклона прямой характеризует данную систему ВЭ-ДКР.

На рис.2 приведен график, характеризующий закономерность процесса обогащения охлажденного дистиллята гидрокарбонатом кальция в зависимости от времени контактного фильтрования через слой зернистой кальцийкарбонатной загрузки (природного ракушечника) при различных значениях дозы ДУ-газа $C_{\text{ду}} = 1; 2; 3$ г-экв $\text{CO}_2/\text{м}^3$ и приведенной скорости фильтрования $v = 6.4; 20.0; 45.0; 90.0$ м/ч. При повышении дозы ДУ эффект обогащения значительно возрастает. Оптимальное время контакта τ зависит от $C_{\text{ду}}$ и v и колеблется в пределах от 12 до 24 мин.

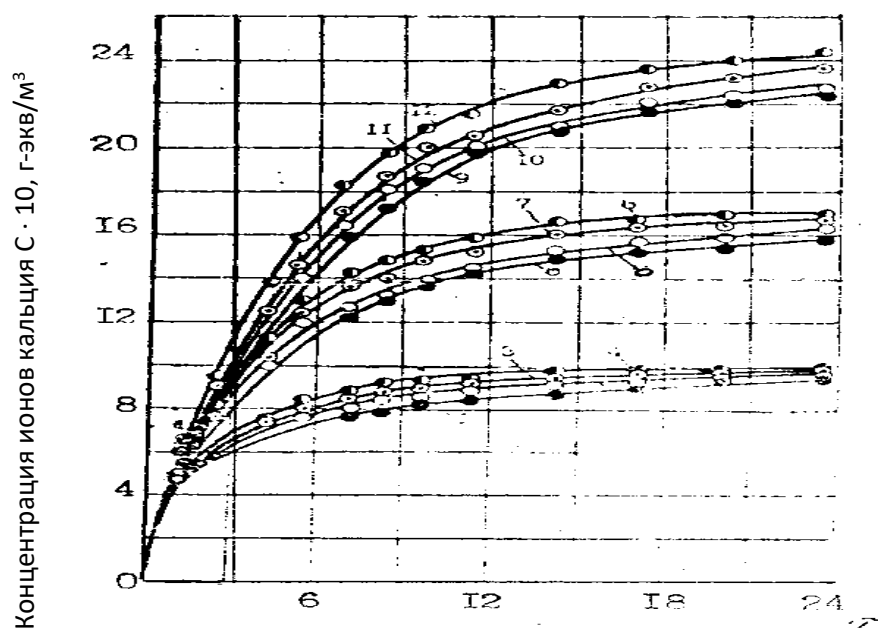


Рис.2 - Закономерность обогащения карбонизованного дистиллята кальцием при контактном фильтровании его через кальцийкарбонатную загрузку:
1,2,3,4 - $V = 6.4; 20.0; 45.0; 90.0$ м/ч при $C_{\text{ду}} = 1$ мг-экв/м 3 ; 5, 6, 7, 8 - то же при $C_{\text{ду}} = 2$ мг-экв/м 3 ; 9,10,11,12 - то же при $C_{\text{ду}} = 3$ мг-экв/м 3 .

При использовании сдувочного ДУ на ДОУ целесообразно карбонизацию воды осуществлять с некоторым избытком при условии последующей отдувки агрессивного диоксида углерода из обогащенной воды. Процесс обогащения

замедляется по мере минерализации под влиянием забуференности водносолевой системы и достижения равновесия. Регенерация загрузки в ФО осуществляется в режиме предварительного взрыхления воздухом и отмывки ее обратным током опресненной воды.

Глубокая очистка обогащенного дистиллята осуществляется путем контактного фильтрования его через слой гранулированного активного угля. При этом процесс очистки воды от растворенных органических соединений в динамических условиях протекает по механизму ван-дер-ваальсовой адсорбции.

Расчетное время контакта воды с загрузкой в СФ зависит от высоты фильтрующего слоя h_c и приведенной скорости фильтрования v_ϕ . Оптимальное значение параметра τ_k колеблется в пределах от 12 до 16 мин. На рис. 3 приведен график, характеризующий зависимость относительной величины концентрации C_i от продолжительности работы СФ во время фильтроцикла и за его пределами. Регенерация АУ более эффективна термическим способом особенно при использовании пара.

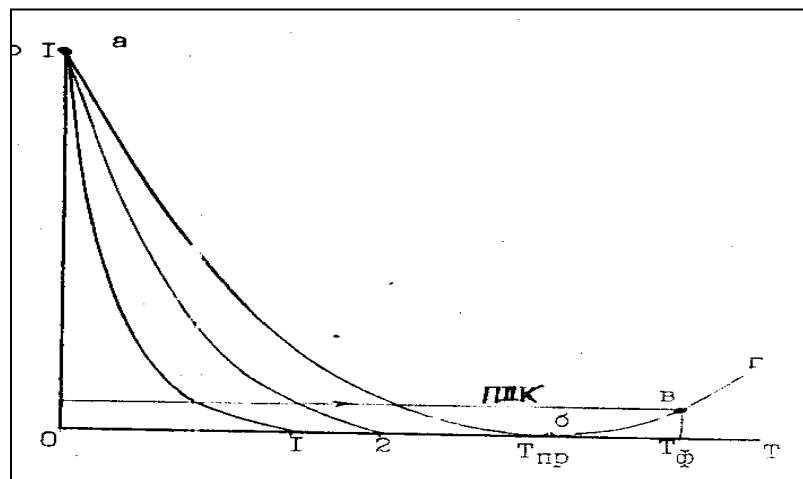


Рис.3 - График $C_i/C_0 = f(T)$ в режиме контактного фильтрования обогащенного дистиллята: а1, а2 – промежуточные кривые в пределах рабочего фильтроцикла; а б – предельная кривая снижения параметра C_i/C_0 до нуля; б г – кривая проскока; $T_{пр}$ – предельное значение времени фильтрования воды; T_ϕ – продолжительность рабочей части фильтроцикла СФ

Принципиальные и технологические схемы установок и станций приготовления питьевой воды (УППВ и СППВ) отличаются разнообразием в зависимости от технических возможностей и местных условий эксплуатации. На рис. 4

приведена схема СППВ-40 в г.Актау (Западный Казахстан) с ФО и СФ открытого типа. Для обогащения охлажденного дистиллята используются сдувочный ДУ камер испарения головных аппаратов ДООУ и местный зернистый ракушечник. Сорбционная очистка обогащенного дистиллята производится на активном гранулированном угле БАУ или АГ-3. Регенерация АУ осуществляется хлорной водой. Кондиционирование очищенной опресненной воды производится реагентным способом с применением водных осветленных растворов фтористого натрия, кальцинированной соды и жидкого хлора. Периодически, главным образом летом, в питьевую опресненную воду добавляется артезианская минерализованная вода. Таким образом, достигается увеличение расхода водопроводной воды, качество которой ухудшается вследствие увеличения содержания натрия, хлоридов и сульфатов.

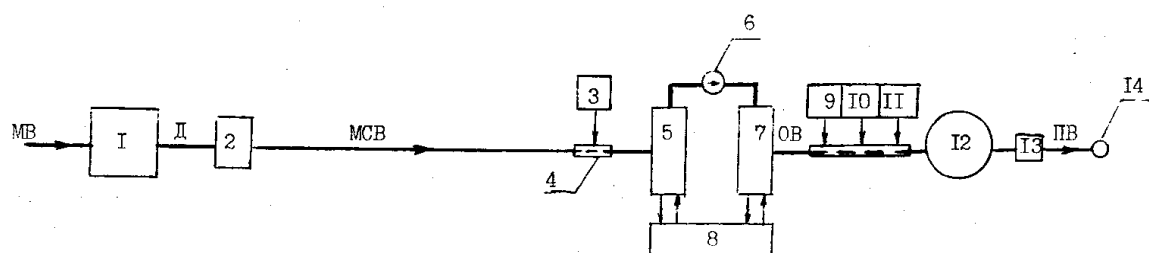


Рис.4 - Принципиальная схема СППВ-40 в системе водоснабжения МАЭК и г.Актау: 1 – опреснительный комплекс; 2 – напорные фильтры обогащения 1-ой ступени; 3 – узел карбонизации воды; 4 – трубчатые смесители; 5 – открытые фильтры обогащения II-ой ступени; 6 – электронасосы подкачки воды; 7 – открытые сорбционные фильтры; 8 – узел повторного использования промывных вод; 9, 10, 11 – узлы фторирования, подщелачивания и хлорирования воды; 12 – резервуары питьевой опресненной воды; 13 – главная насосная; 14 – подача питьевой воды потребителям; МВ, ОВ, ПВ – морская, очищенная опресненная и питьевая вода; Д – охлажденный карбонизованный дистиллят

На рис. 5 приведена схема СППВ-50 на объекте – теплоэлектростанция и опреснительный комплекс (ТЭС и ОК) в Йеменской республике. Увеличение производительности достигается постоянной добавкой артезианской воды (2 г/дм^3) в количестве $10 \text{ тыс.м}^3/\text{сутки}$.

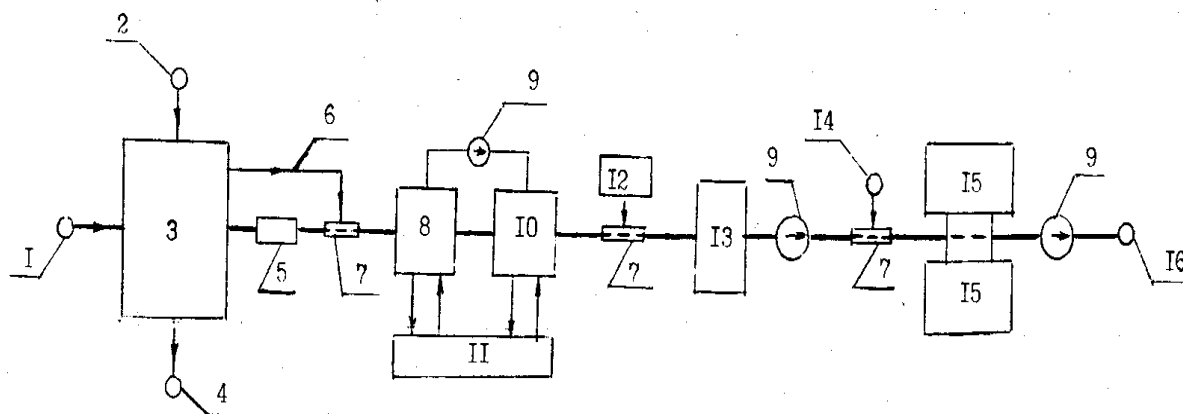


Рис.5 - Схема СППВ-50 для приготовления питьевой опресненной воды в системе водоснабжения объекта ТЭС и ОК «Аден»:

1 – морская вода; 2 – подача пара; 3 – опреснительный комплекс; 4 – отвод рассола; 5 – охлаждение дистиллята; 6 – карбонизованный дистиллят; 7 – трубчатый смеситель; 8 – узел фильтров обогащения; 9 – электронасосы; 10 – узел фильтров сорбционной очистки; 11 – узел повторного использования воды и растворов; 12 – узел фторирования и хлорирования очищенной воды; 13 – регулирующая емкость; 14 – артезианская вода; 15 – резервуары питьевой воды; 16 – подача питьевой воды в водопроводную сеть

Для атомного плавучего объекта типа АПВС в Средиземное море (конкурсный проект) разработана установка подготовки питьевой воды УППВ-40 с напорными фильтрами обогащения и намывными сорбционными фильтрами большой производительности (рис.6). В качестве сорбента использован порошкообразный активный уголь марки АГ-3 фракции 40-80 мкм с удельным расходом 0.75-1.0 кг/м² рабочей фильтрующей поверхности патронной системы полезной площадью 80 м² в каждом НСФ. УППВ-40 отличается компактностью и санитарной надежностью. Проект объекта АПВС и водоподготовительной установки УППВ-40 производительностью 40 тыс.м³/сутки питьевой опресненной воды высокого качества кальцийкарбонатной группы является уникальным и успешно прошел экспертизу, но его реализация не осуществилась до сих пор по ряду обстоятельств регионального масштаба.

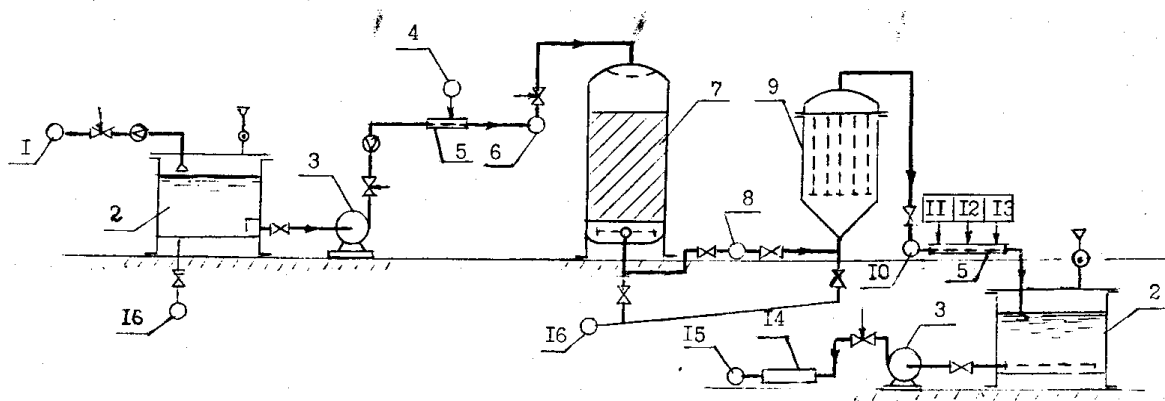


Рис.6 -Технологическая схема УППВ для плавучего объекта АПВС-40 в Средиземном море: 1 – поступление охлажденного дистиллята; 2 – регулирующая емкость; 3 – электронасос; 4 – подача карбонизованного дистиллята ДОУ; 5 – трубчатый смеситель; 6 – трубчатый распределитель; 7 – напорные фильтры обогащения ($D = 3.4$ м, $H = 5.5$ м, $N = 6$); 8 – сборно-распределительный коллектор; 9 – намывные сорбционные фильтры ($D = 2.2$ м, $F = 80$ м², $N = 3$); 10 – трубчатый сборник; 11, 12, 13 – узлы фторирования, стабилизации и хлорирования воды; 14 – бактерицидная установка; 15 – подача питьевой воды потребителям; 16 – производственная канализация

Большой спектр технологических и конструктивных решений имеется для УППВ ограниченной производительности для материковых объектов в аридных зонах и морских судов в автономных условиях эксплуатации (рис. 7,8).

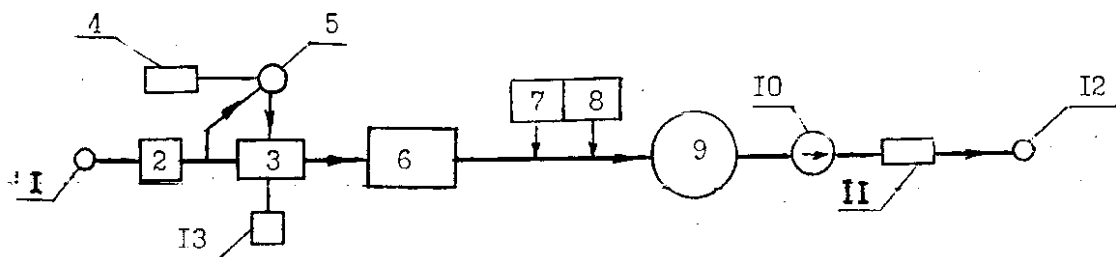


Рис.7 - Схема УППВ с использованием низкопотенциального тепла газотурбинной станции: 1 – поступление минерализованной воды; 2 – механическая очистка; 3 – ДОУ; 4 – азотурбинная установка; 5 – ПГ; 6 – УППВ; 7,8 – узлы фторирования и стабилизации; 9 – РОВ; 10 – ЭН; 11 – обеззараживание воды; 12 – подача питьевой воды потребителям; 13 – складирование соленых отходов.

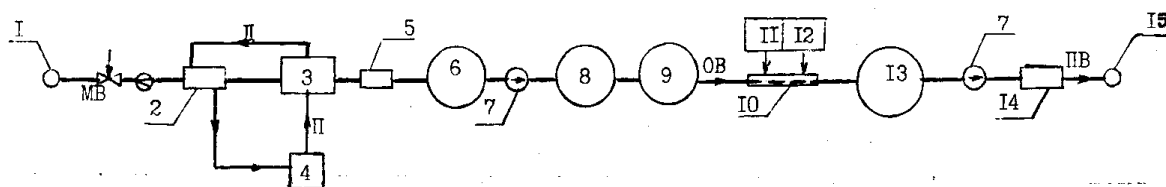


Рис.8 - Схема УППВ ограниченной производительности на морском судне:

1 – забортная морская вода; 2 – трубчатый подогреватель; 3 – дистилляционная опреснительная установка; 4 – парогенератор; 5 – трубчатый охладитель; 6 – регулирующая емкость; 7 – электронасос; 8 – фильтры обогащения; 9 – сорбционные фильтры; 10 – трубчатый смеситель; 11, 12 – узлы фторирования и подщелачивания воды; 13 – бак очищенной воды; 14 – бактерицидная установка; 15 – подача питьевой воды; МВ – морская вода; Д – дистиллят; П – пар; ОВ – очищенная вода; ПВ – питьевая вода; резервное оборудование и коммуникации условно не показаны

Впервые в мировой практике успешно решена важная научно-техническая задача централизованного обеспечения искусственно приготовленной хозяйственно-питьевой водой высокого качества городов, рабочих поселков, промышленных и сельскохозяйственных комплексов в безводных районах, богатых природными ресурсами и являющимися перспективными для дальнейшего развития экономики. Действующие станции типа СППВ: Казахстан, г.Актау – две станции СППВ общей производительностью $Q = 75$ тыс.м³/сут. на основе термической дистилляции (ТД), одна – обратного осмоса, $Q = 40$ тыс.м³/сут.; Туркмения, г. Красноводск – (ТД), $Q = 20$ тыс.м³/сут.; НДРЙ, ТЭС и ОК «Аден» - ТД, $Q = 50$ тыс.м³/сут. и др. в аридных и полупустынных регионах являются основным источником питьевого водоснабжения населения. Питьевая опресненная вода характеризуется следующими показателями: солесодержание – 250-500 мг/л, концентрация кальция – 40-60 мг/л, магния – 10-15 мг/л, гидрокарбонатов – 130-200 мг/л, хлоридов – 20-50 мг/л, сульфатов – 25-40 мг/л, потенциал осаждения карбоната кальция – 4-7 мгСаСО₃/л, относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы и по качеству является физиологически полноценной, хорошо утоляющей жажду.

В целях повышения надежности и экономичности установок и станций приготовления питьевой опресненной воды (СППВ) кальцийкарбонатной группы на базе термических опреснителей морской воды дальнейшие исследования и разработки целесообразно осуществлять в следующих направлениях:

- более полное использование сдувочного диоксида углерода из камер испарения ДОУ без нарушения водно-химического режима опреснения морской воды;

- повышение интенсивности процесса обогащения термически опресненной морской воды путем увеличения предварительной дозировки сдувочного диоксида углерода с избытком и отдувки его из обогащенного фильтрата;

- использование местных известняков, дробленых и зернистых ракушечников;

- получение гидрофильного оксида кальция и использование его для обогащения и стабилизации воды;

- интенсификация процесса глубокой очистки обогащенного дистиллята в намывном слое тонкодисперсного активного угля с применением дополнительного слоя из перлита и других сорбентов с целью увеличения общей продолжительности фильтроцикла;

- создание безотходных технологий с рациональным использованием источников энергии, местных природных ресурсов и побочных продуктов опреснения на станциях и установках типа СППВ и УППВ в условиях централизованной и автономной эксплуатации.

Литература

1. Вахнин И.Г., Рахманин Ю.А., Ивлева Г.А. и др. Кондиционирование опресненной дистиллированной воды. Киев, Изд-во «Наукова думка», 1990. – 400 с.

2. Назаренко П.И., Школьник В.С., Ивлева Г.А. Водные ресурсы и проблемы их использования в промышленных и хозяйственно-питьевых целях. Национальная атомная компания «Казатомпром». - Усть-Каменогорск, 2012. - 548с.

3. Guidelines on Health Aspects of Water Desalination. - Geneva, WHO, ETS/80.4.-60 p.

4. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». - М.: Госкомсанэпиднадзор РФ, 2001.

ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ ВОЛНОВОЙ КОРРЕКЦИИ ЗДОРОВЬЯ

**Калинина Л.А.¹, Карасев А. К.¹, Родионов С.Д.¹, Рыжова И.Н.²,
Стехин А.А.³, Яковлева Г.В.³**

1 - МКП «МираЗдрав», г.Москва,

2 – ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва,

3 – ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва

В своей практике профилактики и коррекции заболеваний человека с использованием инновационных волновых технологий, особенно в группе пожилых пациентов, значительное время общения приходится уделять не столько самим процедурам коррекции функционального состояния систем организма, сколько разъяснению основ поддержания здоровья и долголетия с целью перестройке психологии человека и его поведения в единстве с природой – матерью здоровья.

Наша организация – «Международное потребительское общество «Кооператив МИРАЗДРАВ» не является медицинским учреждением классического типа. В отличие от клиник мы «не лечим», а производим «волновую коррекцию систем организма» с целью самоизлечения без использования медикаментозных средств. Понятие «волновая коррекция» подсказано самой природой. В его основе лежит способность нашего организма обмениваться с природной средой посредством электронных взаимодействий (отсюда появился термин «волновая»), благодаря которым наш организм не только восстанавливает свое энергетическое состояние, но и информационно сопрягается с окружающими нас живыми организмами и энергией Земли. Поэтому здоровье и долголетие есть от-

ражение устойчивости этой связи. Человек живет до тех пор, пока его системы взаимосвязаны с окружающей средой.

К сожалению, граждане, будучи глубоко зомбированными фармацевтическими фирмами и медицинскими учреждениями, ориентированными на использование в лечении фармакологических средств, убеждены в их непогрешимости. И эта самоуверенность приводит часто к тому, что наши пациенты приходят в глубоко запущенном состоянии в плане физического и психического здоровья, когда изменения в организме возникают не только на функциональном, но и на гормональном и морфологическом уровнях.

К таким пациентам чаще всего относятся онкологические больные, с узлами в щитовидной железе, миоматозными узлами и кистовыми образованиями в яичниках, с тяжелыми невротами, бессонницей на фоне длительного, многолетнего приема седативных и снотворных препаратов, с черепно-мозговой патологией, стенокардией, больные, страдающие болезнью Паркинсона, Альцгеймера, ишемической болезнью сердца, трофической язвой, другими патологиями, включая широкий спектр инфекционных заболеваний. Эти заболевания зачастую носят полиорганный характер, в отношении лечения которых современная фармацевтика бессильна.

Как правило, волновая коррекция этих патологий, выполняемая с использованием гидровихревых генераторов и физически-активированных питьевых вод (ФИС – электрически неравновесная вода с полностью заполненными энергетическими уровнями, находящаяся в персонифицированном квантовом сопряжении), уже при первом сеансе приводит к существенному изменению негативных ощущений и характера метаболических и функциональных процессов, особенно в сфере высшей нервной деятельности. Изменения функционального состояния пациентов сопровождается снижением степени напряжения регуляторных механизмов, повышением функциональных резервов и снижением перенапряжения нервной системы.

В частности, при поражениях мозга уже после одного сеанса коррекции с использованием гидровихревых генераторов и ФИС через 30 минут проявляют-

ся межцентральные связи мозга, а через 7 суток функции мозга полностью восстанавливаются. Нейрогуморальный отклик волновой коррекции сопровождается внесубстратным синтезом АТФ, активацией гормонов, регуляцией лиганд-рецепторного взаимодействия, активацией транскрипции ДНК и изменениями соотношения гормонов, пролиферацией и дифференцировкой клеток, изменяющими клеточный профиль.

По схеме нелокальной коррекции выполнен ряд экспериментов с использованием добровольцев, страдающих патологиями, и практически здоровых. Коррекции подвергались больные, страдающие болезнью Паркинсона, ишемической болезнью сердца, трофической язвой, онкобольные.

Болезнь Паркинсона блокировалась без использования медикаментозных средств, опухоль матки блокировалась в течение длительного времени, трофическая язва заживала без рубцевания через 3 месяца, через 15 минут после нелокальной коррекции ишемические больные свободно двигались, хотя до воздействия проходили не более 5 метров.

По результатам измерения биохимических показателей крови отмечается значимое уменьшение СОЭ, увеличение количества лейкоцитов, эритроцитов, нейтрофилов и гематокрита, снижение количества тромбоцитов, эозинофилов и моноцитов. В процессе волновой коррекции происходит сдвиг в сторону восстановления баланса потребления и доставки кислорода (на 40%), улучшение микроциркуляции и доставки кислорода к тканям (на 10%), стимуляция тканевого дыхания (на 50%) и другие метаболические сдвиги.

Как следствие, при волновой коррекции запускаются все биохимические механизмы на всех уровнях организации, что на практике невозможно осуществить при использовании фармпрепаратов с узко направленным действием.

Однако запущенность болезни и часто морфофункциональные изменения требуют длительного (несколько месяцев) наблюдения и достаточно частого подключения канала нелокальной коррекции.

Данная концепция здоровья выходит за рамки существующего аморфного определения его как «благополучия физического, психического и социально-

го», ставя во главу обменные электронные взаимодействия с внешней средой как основного фактора поддержания жизни. Нездоров тот человек, который своим образом жизни, условиями проживания, потребляемыми продуктами и социальными отношениями разрушает данную ему при рождении электронную взаимосвязь с внешней средой.

Отсюда следует, что «волновая коррекция» как лечебная процедура представляет собой своеобразный урок правильного отношения к своему организму, позволяет на собственном примере понять пагубность тех или иных «пристрастий», отражающихся негативно на собственном здоровье. При этом «пристрастия» часто касаются не только физических аспектов поведения, но и морально-нравственных, ибо человек – существо социальное и зачастую истоки болезней кроются в его ментальной сфере. Там же находятся и ключи к излечению. Необходимо лишь подтолкнуть человека к правильному выбору, чем мы, собственно, и занимаемся в отличие от классических клиник, предлагающих по любому поводу и при любой болезни, как правило, бесполезную «волшебную пилюлю».

Наши выводы и технологии базируются на научных исследованиях, получивших международное признание, и апробациях в ведущих клиниках России и наших коллег в Германии и других странах.

Литература

1. Стехин А.А., Яковлева Г.В., Калинина Л.А. Волновая медицина – инновационное направление в медицине (литературный обзор) / Сборник научных трудов Межрегиональной научно-практической конференции «Информационная медицина». Под ред. к.м.н. Мамаевой М.А. - СПб: Издательский Дом СТЕЛЛА. 2024. – С. 5-26.

SUMMARY

The article is devoted to a new concept of health based on the restoration of the primary (wave) level of regulation of metabolic activity and practical issues of technologies for wave correction of human health, including the scheme of non-local

(in space) correction. Some social aspects of the application of new wave medicine technologies are considered.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ВОЕННАЯ ГИГИЕНА

Капцов В.А.¹, Дейнего В.Н.²

1 - ФГУП «ВНИИЖГ» Роспотребнадзора, г.Москва,

2 - ООО «Новые энергетические технологии», г.Москва

Научно-технический прогресс существенным образом изменил облик военных объектов и военной техники и среду обитания военнослужащих, которая наполняется новым оборудованием, приходящим на смену морально устаревшему. Вместо электромеханических пультов управления используются компьютерные системы с мониторами, а лампы накаливания сменили энергосберегающие источники света. Эти электронные и электротехнические устройства формируют новую световую и электромагнитную обстановку, которая вызывает необходимость пересмотра гигиенических требований. Помещения, в которых находятся военнослужащие, на военных объектах, как правило, низко потолочные. Это значит, что энергосберегающие светильники находятся в непосредственной близости от головы военнослужащего, а мониторы по определению находятся близко от него. На рис. 1 представлены люминесцентные светильники в спальном помещении современного корабля. Эти энергосберегающие светильники оказывают световое и электромагнитное воздействие на военнослужащего в процессе его отдыха.



Рис.1 - Размещение энергосберегающих светильников в спальном помещении современного корабля.

На рабочем месте оператора на военном служащего воздействуют световое и электромагнитное излучение от мониторов и энергосберегающих светильников (рис.2 (а) и (б)).



Рис. 2 - Современные рабочие места на подводных (а) и надводных (б) кораблях

Комплексное световое и электромагнитное воздействие на глаза оператора военном служащего и новые открытия в строении глаза привели к пересмотру гигиенической парадигмы [1], в том числе и в военной гигиене, как части общей гигиенической науки. Разработанная новая парадигма восприятия света стала основой концепции построения безопасной и энергосберегающей системы освещения [2].

Согласно новому подходу, медико-биологические проблемы безопасности населения (военном служащих) относятся к области вещественного и энергоинформационного обмена в системе «человек - окружающая среда». Массовое внедрение энергосберегающих люминесцентных и светодиодных источников света для общего и местного освещения и подсветки мониторов обостряет эту проблему, так как их спектр излучения существенно отличается от привычного солнечного света, в условиях которого происходило формирование человека, его систем жизнеобеспечения, биоритмов и защит. На рис. 3 приведены спектры света от различных источников света.

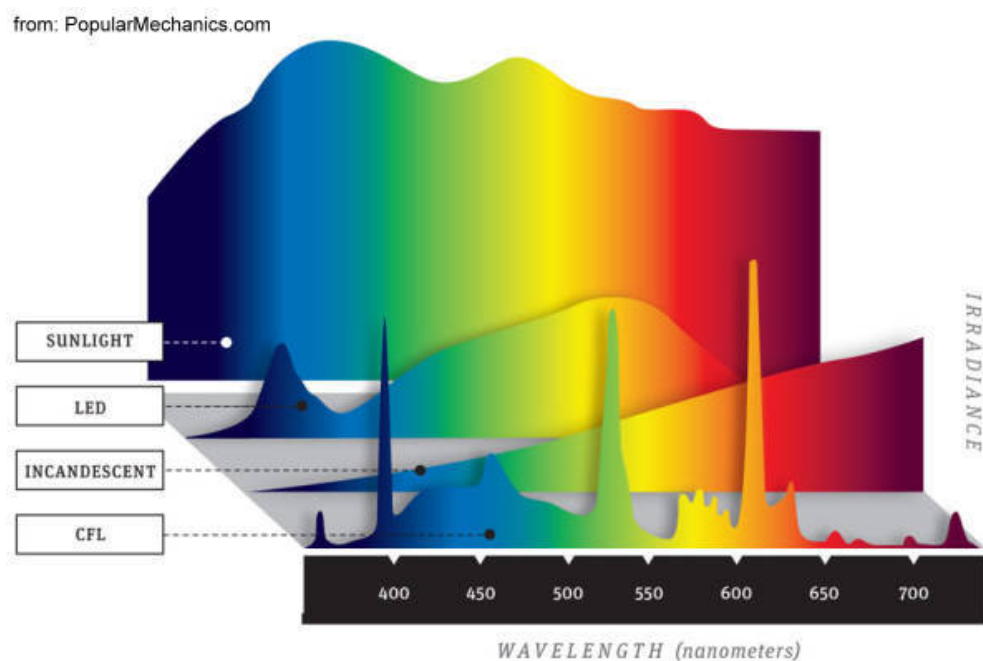


Рис.3 - Сравнение частотно-энергетических характеристик спектров от различных источников света

Как видно из рисунка энергетические спектры этих источников различаются по уровню перепадов амплитуд и их соотношением между собой. Каждая длина волны и ее амплитуда в энергетическом спектре света влияет на биохимические процессы в клетках живой природы. Солнечный спектр света в видимом диапазоне вызывает в организме человека биологически адекватные реакции и ощущения. Нами синтезирован источник белого света с солнцеподобным спектром излучения

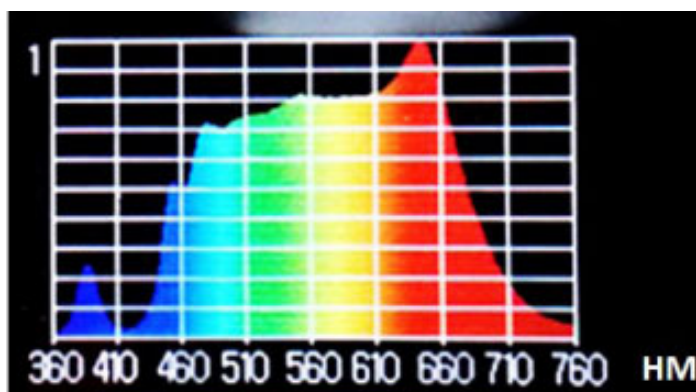


Рис. 4 - Спектр света светодиодного светильника, в котором есть фиолетовый свет 380 нм, заполнен провал голубого света 480 нм и есть красный 650 нм.

Данный светильник был разработан в 2020 г. и проработал три года, сохранив стабильность спектра. В этот спектр света был добавлен фиолетовый

свет (380 нм), активно влияющий на эффективную работу родопсина и препятствующий удлинению оптической оси глаза, а также учтена светочувствительность опсина, который обеспечивает эффективное управление хрусталиком глаза.

Данный спектр синтезирован с учетом зрительного и не зрительного воздействия на человека. Через зрительный анализатор человек получает более 90% информации об окружающем мире, которая может искажаться при использовании искусственного источника света. Достоверность информации, об окружающей среде зависящая от энергетического спектра освещения в значительной степени влияет на безопасность человека и населения в целом. При этом очень важно незрительное воздействие света на гормональную и антиоксидантную систему человека. В ходе проведенных исследований авторами статьи были выявлены особенности восприятия и воздействия света на человека, которые не учитывались нормированными моделями оценки медико-биологической безопасности населения в современной световой среде обитания [3]. По результатам проведенной работы опубликована монографии «Эволюция искусственного освещения: взгляд гигиениста» (М., РАН, 2021.- 632 с.).

1. После прохождения оптической системы глаза свет, в первую очередь, поступает на Мюллеровские клетки, которые как световое волокно передают свет на палочки и колбочки и ганглиозные клетки, управляющие гормональной системой человека и диаметром зрачка глаза. Синий свет поражает митохондрии этих клеток, усиливая его негативное влияние на зрение и здоровье человека.

2. Совокупность мюллеровских клеток образует волоконо-оптическую матрицу, которая своими фоконами собирает свет и передает его на палочки и колбочки. Эти клетки крайне уязвимы к воздействию высокоэнергетичных точечных источников света, которыми являются светодиоды и микролинзовые рассеиватели светодиодных светильников.

3. При светодиодном освещении белыми светодиодами (синий кристалл и желтый люминофор), которые имеют провал в спектре на 480нм, происходит

неадекватное управление диаметром зрачка глаза. С повышением цветовой температуры светодиода зрачок глаза менее закрыт, чем при солнечном свете той же цветовой температуры при одинаковой освещенности сетчатки. Большая доля синего света попадает на ганглиозные клетки, которые управляют синтезом серотонина - мелатонина в шишковидной железе, определяющей пороговую чувствительность гипоталамуса к воздействию кортизола.

4. Кортизол синтезируется надпочечниками по сигналу гипофиза, который формирует сигнал под воздействием синего света на сетчатку глаза. Повышение кортизола приводит к повышению концентрации глюкозы и инсулина для её усвоения клетками [4].

5. Отсутствие в энергетическом спектре светодиодного света волн длиной 380нм и провал на 480нм не способствует эффективному восстановлению из витамина «А» родопсина клеток сетчатки глаза. В спектре света светодиодов отсутствует волны длиной 670нм, что может неблагоприятно влиять на митохондрии ганглиозных и мюллеровских клеток.

6. При светодиодном освещении велики риски формирования неправильного цветовосприятия окружающей среды и искажения цветовой матрицы, которая формируется в мозгу человека. Экспериментально показано, что в условиях светодиодного освещения операторы путают цвет сигнала, а волонтеры испытывают затруднения в распознавании цвета [5,6,7]. Ложное формирование цветовой матрицы может иметь далеко идущие негативные последствия для больших профессиональных групп. Искажение цветопередачи создает условия для информационного загрязнения окружающей среды в условиях светодиодного освещения, что увеличивает риски техногенных аварий из-за неправильной трактовки цветовых сигналов или увеличения времени определения их цвета [8].

7. Повышенная доля синего света и световое загрязнение в сочетании с элементарным составом продуктов питания может повышать риски негативного влияния на высшую нервную деятельность и сказаться на медико-биологической безопасности населения.

Но к дефициту серотонина и мелатонина могут приводить стрессы, которые сопровождают тяжелый воинский труд. У людей, пребывающих в производственном стрессе или имеющих хронические воспалительные заболевания, понижается уровень серотонина (мелатонина) за счет перенаправления метаболизма триптофана на кинурениновый путь. Уменьшение уровня триптофана в сочетании с негативным воздействием синего света на синтез «серотонина – мелатонина» может негативно сказаться на здоровье военнослужащих, который длительно (круглосуточно) находится в замкнутой среде искусственного освещения. Подавление выработки дневной дозы мелатонина может приводить к снижению стимуляции иммунной системы военнослужащего и эффективности управления в системе «кортизол-инсулин». Вот почему необходимо внимательно относиться к выбору спектра света светильников для освещения среды обитания военнослужащих, которые находятся в постоянном напряжении близком к стрессовому состоянию.

К низко потолочным относятся не только стационарные военные объекты, но и транспортные. В штабных вагонах и подвижных пунктах управления часто применяются по две люминесцентных лампы в светильнике или по две световых линии. Наибольшее воздействие оказывается на верхнюю часть головы и гонады. Ряд исследователей отмечали, что наибольшую опасность для головы пассажира представляет магнитная индукция, которая для люминесцентных ламп равна 0,5-2,5 мкТл (на расстоянии 0,3 м) при предельной норме 0,2-0,3 мкТл. Рекомендованное врачами расстояние от люминесцентной лампы до головы человека - 0,5-0,8 м. При этом необходимо помнить, что все процессы в организме человека связаны с градиентом переноса зарядов ионов (активной формы кислорода, Ca^+ , H^+) и электронов [10], которые могут взаимодействовать с индуцированным поляризованным током и магнитным полем.

В статье [11] представлены результаты численного анализ токов, наведенных в органах крыс, линейно и циркулярно поляризованного магнитного поля частотой 50 Гц. Особое внимание было уделено шишковидной железе и сетчатке глаза крыс, так как эти органы связаны с синтезом мелатонина и изменения-

ми его концентрации. Индуцированные токи в двух моделях крыс характеризовались амплитудой и поляризацией рассчитывались с разрешением до $0,125 \text{ мм}^3$ с использованием метода импеданса. Расчетные индуцированные плотности тока были крайне малы, т.е. $<30 \text{ мкА} / \text{м}^2$ для обоих линейно и циркулярно-поляризованных магнитных полей $1,41 \text{ мкТл}$ (в пике).

При поляризации в вертикальной плоскости не было отмечено никаких существенных различий в амплитуде и поляризации индуцированных токов в шишковидной железе. В отличие от этого, магнитные поля, вращающиеся в горизонтальной плоскости, производят в основном циркулярно-поляризованные токи, как в шишковидной железе, так и в сетчатке глаза и влияют на процессы синтеза мелатонина. Однако при построении математической модели распределения индуцированных токов в голове человека [5] не учитывалось, что в шишковидной железе существуют кристаллы CaCO_3 и CaF_2 , влияющие на процессы высшей нервной деятельности [9,10].

Применение светодиодного освещения и подсветки экранов устройств отображения информации приводит к дизгармонизации процессов синтеза серотонина-мелатонина и в сочетании с фторсодержащими продуктами питания (молока, воды, муки), а также предметами личной гигиены (зубными пастами) обуславливает процессы кальцификации шишковидной железы, что может негативно сказываться на психологическом здоровье человека и населения в целом [10,12]. Возможно, эти процессы будут ускоряться в условиях повышенного электромагнитного воздействия.

Для интегральной оценки здоровья человека можно использовать мелатониновую спираль, которая состоит из суточного и годового мелатонинового паттерна [10]. Для прогнозирования риска заболеть на длительный период времени предлагается применять мелатониновый паттерн, параметры которого должны уточняться с учетом длительности интервала прогноза и указанных выше закономерностей. Мелатониновый паттерн у каждого человека на удивление стабилен от ночи к ночи, в то время как паттерны разных людей одного по-

ла и возраста в деталях настолько различны, что есть основание говорить об индивидуальном паттерне, характеризующем данную личность.

В основе методики прогнозирования лежит методология фазового портрета колебательного процесса, которая применялась специалистами института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им.Н.В.Пушкова в ходе выполнения проекта «Биотропное воздействие космической погоды: новые направления исследований» Целью проекта являлось изучение общепланетарных агентов влияния факторов внешней среды на организм функционально-здоровых людей и создание динамической модели режимов адаптации и синхронизации работы сердца.

В отличие от этой методологии мы использовали фазовое пространство с линией переключения фазовой траектории процесса синтеза мелатонина, положение которой определялось часом и датой рождения человека, а также учитывали, что работа сердца и других органов в значительной степени зависит от процесса синтеза мелатонина. В такой модели линии переключений фазовой траектории могут дополняться в соответствии с моментом времени появления нового фактора, воздействие которого влияет (отрицательно или положительно) на процесс синтеза мелатонина.

Указанные особенности медико-биологической безопасности отражены в публикациях авторов, которые размещены в тематических гигиенических журналах. По результатам проведенных исследований авторами разработаны и запатентованы в нашей стране и за рубежом источники света с биологически адекватным спектром для освещения и подсветки мониторов [12].

Зарубежные производители светодиодного освещения, осознав вред его широкомасштабного использования изменяют конструкции и спектры новых источников белого света.

В Российской Федерации вопросами этой актуальнейшей комплексной проблемы (создание биологически адекватной световой среды) занимаются в инициативном порядке отдельные научные и инженерные группы. Для решения задач биологической совместимости светодиодного освещения с жизнедеятельно-

стью человека эти работы должны координироваться на государственном уровне, что в перспективе может сказаться не только на здоровье граждан, но и на безопасности страны. Решение проблемы может осуществляться в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2024-2030 годы», по следующим направлениям:

- комплексное исследование влияния световой среды на визуальные и не-визуальные процессы в организме;

- оптимальное формирования световой среды в рабочих пространствах с целью предотвращения необратимых процессов в организме и использование возможностей световой среды для адаптации, терапии и реабилитации человека в специфических (включая экстремальные) условиях и режимах работы и жизнедеятельности;

- разработка научно–технических и технологических программ для проектирования и создания биологически адекватных источников светодиодного излучения различного назначения и в том числе для объектов Министерства обороны.

Реализация этих направлений будет иметь огромный социальный эффект, поскольку конверсия успешных решений затронутых проблем для нужд ВПК без особых дополнительных затрат могла бы быть реализована в общегражданском промышленном секторе, обеспечивающем нужды всего населения страны.

Выводы

1. Для обеспечения медико-биологической безопасности военнослужащего источники света должны иметь биологически адекватный спектр света, а их энергетический спектр света должен обеспечивать не только комфортное восприятие среды, но и исключать отдаленные риски его негативного воздействия. К негативным рискам относятся быстрая деградация зрения из-за накопленной дозы синего света, поражения клеток зрительного анализатора и негативная реакция гормональной системы на длительное пребывание в этой световой и электромагнитной среде.

2. В настоящее время в световую среду обитания военнослужащих внедряются энергосберегающие источники света, особенности энергетического спектра которых оказывают влияние на функционировании гормональной системы. Так нарушение синтеза мелатонина – серотонина негативно влияет на антиоксидантную защиту клеток организма, дополнительный выброс кортизола приводит к повышению глюкозы в крови, что может привести к раскочке системы глюкоза - инсулин, и создаст предпосылки к возникновению диабета.

4. Дисгармонизация процессов синтеза серотонина-мелатонина в сочетании с фторосодержащими продуктами питания (молока, воды, муки,), а также предметами личной гигиены (зубными пастами) приводит к кальцификации шишковидной железы и может негативно сказаться на психологическом здоровье человека.

5. Световое загрязнение спальных помещений военнослужащих в больших городах в ночное время негативно сказывается на качестве сна и может привести к нарушению здоровья.

6. Необходимо консолидировать усилия ученых по исключению рисков нарушения здоровья, влияющих как на военнослужащих, так и национальную безопасность страны.

Литература

1. Дейнего В.Н. Капцов В.А. «Гигиена зрения при светодиодном освещении. Современные научные представления» // Гигиена и санитария. – 2014. - №5.

2. Дейнего В.Н. Выбор концепции построения безопасной и энергосберегающей системы освещения «Не имеющий стратегии – жертва чужой тактики!» // «КАБЕЛЬ-news». - 2012. - № 2; www.kabel-news.ru

3. Капцов В.А Дейнего В.Н. Медико-биологические проблемы безопасности современной световой окружающей среды. /Сб. трудов IX Международного симпозиума «Экология человека и медико-биологическая безопасность населения». - Чехия (Франтишковы Лазне), 2014.

4. Дейнего В.Н. Капцов В.А. Светодиодное освещение как фактор стимуляции гормональной системы //Гигиена и санитария.- 2015.- №5.- С.45-49.

5. Капцов В.А. Викторов В.С. Дейнего В.Н. и др. Функциональное состояние зрительного анализатора при использовании традиционных и светодиодных источников света // Гигиена и санитария. – 2014. - №4.

6. Дейнего В.Н. Иванов В.Ф. Радуга цветов изоляции проводов в свете светодиодного освещения // «КАБЕЛЬ-news». – 2013.- № 2; www.kabel-news.ru

7. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Гигиена труда врачей хирургов. Современные проблемы // Профилактическая и клиническая медицина. - 2014. - №1(50).

8. Дейнего В.Н., Курышев В.А. Безопасность перевозок пассажиров в условиях энергосберегающего освещения // Метро info International. – 2014. - №1.

9. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Экология света, питания и высшая нервная деятельность // Сборник трудов 2-й Международного междисциплинарного конгресса «Экология мозга: искусство взаимодействия с окружающей средой». Сборник в редакции по плану 2014 г.

10. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Влияние света и физических полей на риск дисгармонизации синтеза мелатонина в шишковидной железе // Анализ риска здоровью. – 2014.- №2.

11. Kanako Wake, Toshiyuki Tanaka and Masao Taki. Analysis of induced currents in a rat exposed to 50 Hz linearly and circularly polarized magnetic fields // Bioelectromagnetics. - 2000 Jul; 21(5):354-63.

12. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Риски влияния света светодиодных панелей на состояние здоровья человека оператора // Анализ риска здоровью. – 2014. - №4. - С.37-46.

SYMMARY

Scientific and technological progress has led to a generational change in electronic and electrical equipment at military facilities, changing the light and electromagnetic environment of military personnel. These changes have led to the need to form a new military hygiene paradigm as an integral part of hygiene science.

The medical and biological problems of the safety of the modern light environment in terms of material and energy information flows are considered. The analysis

of the biological adequacy of the energy spectrum of LED sources according to the criteria of spectrum width, completeness of its composition and quality of color rendering is carried out. Exposure to a person with an inadequate energy spectrum, with an irrational diet, can significantly affect the ability of the pineal gland (epiphysis) to control its hormonal system. Lighting with LED light sources generates a new type of information pollution due to inadequate assessment of the color of objects and warning signals, which increases the risks of a negative impact on the safety of military personnel.

ВЫБОР АНТИФОНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА

Капцов В.А., Панкова В.Б.

ФГУП «ВНИИЖГ» Роспотребнадзора, г.Москва

Актуальность. В 2022 г. среди регистрируемых профессиональных заболеваний, вызванных воздействием вредных физических факторов, доля профессиональной нейросенсорной тугоухости была наибольшей, как и в предыдущие годы [1]. При превышении ПДУ по шуму работникам выдают сертифицированные средства индивидуальной защиты органа слуха (СИЗОС), которые должны соответствовать условиям труда по степени ослабления шума.

Цель. Обобщить и проанализировать информацию о, доступных российским потребителям способах прогнозирования снижения воздействия шума на рабочих при применении СИЗОС для выявления возможных путей улучшения защиты от шума.

Материалы и методы. Используются доступные публикации: государственные стандарты РФ и их проекты, стандарты Европейского Союза, Канады и Международной организации по стандартизации, публикации на английском языке и учебные материалы, разработанные для подготовки специалистов по охране и гигиене труда, и безопасности жизнедеятельности.

Результаты и обсуждение. Опубликован стандарт¹, гармонизированный со стандартами ISO и Европейского Союза, устанавливающий три метода оценки воздействия шума при использовании СИЗОС. Эти методы составляют половину стандарта *EN 458* «Выбор СИЗОС» (относящуюся к выбору по ослаблению шума). *DIN EN 458* использовался для разработки проекта ГОСТ EN 458. Фактически, других рекомендаций для выбора СИЗОС по ослаблению шума в РФ нет. Эти методы также рекомендованы Ассоциацией СИЗ (созданная при участии Минтруда и соцзащиты организация, эффективно лоббирующая интересы поставщиков СИЗ, в органах власти), и на ГОСТ¹ ссылаются поставщики антифонов.

Перед рассмотрением этих методов необходимо уточнить особенности восприятия человеком звуков разных частот и их ослабления наиболее распространёнными СИЗОС (без электронных компонент). Человек хуже слышит звуки высоких и низких частот, что учитывают при измерении шума. Для учёта этого при умеренной громкости используют А-коррекцию, а при большей С-коррекцию, которые значительно отличаются в области низких частот (до 500 Гц). Ослабление шума у СИЗОС также зависит от частоты - низкочастотный шум ослабляется хуже. В таблице 1 показаны обе коррекции, и «среднее» показатели ослабления шума у 241 СИЗОС (каталог NIOSH 1994 г.), как разница ослабления на определённой частоте и ослабления для 1 кГц.

Таблица 1 - А и С коррекции, и ослабление шума СИЗОС при разной частоте звуков

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	8000
А-коррекция, дБ	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
С-коррекция, дБ	-0,2	0	0	0	-0,2	-0,8	-3
Среднее ослабление, дБ	-13,8	-10,6	-5,3	0	2,5	5,2	4,4

Если работник, надев такой СИЗОС, как в таблице 1, перейдёт из цеха № 1 в цех № 2, и в обоих будет тональный шум 100 дБА (125 Гц в № 1 и 4 кГц в №

¹ ГОСТ ISO 4869-2-2022. Оценка результирующего значения А-корректированных уровней звукового давления при использовании средств индивидуальной защиты от шума. Москва: Российский институт стандартизации, 2022. 17 с.; первое издание: ГОСТ Р 12.4.212-99.

2), воздействие на слух изменится на 19 дБ. Западные специалисты и разработчики стандартов попытались учесть влияние спектра шума на его ослабление, и ГОСТ¹ отчасти отражает результат этих попыток.

1. Вычисления по октавам. Для каждого диапазона частот (октавы) определяется уровень звукового давления, из него вычитают соответствующее октаве ослабление шума конкретной модели СИЗОС, результаты логарифмически суммируются, и получается уровень воздействия шума. Если у работника ослабление шума такое же, как при сертификации в лаборатории, результат в полной мере учтёт свойства шума и СИЗОС. Но для этого необходимо знать спектр шума, а при специальной оценке условий труда (СОУТ) его не определяют, нет исходных данных.

2. Метод HML. Метод разработан сотрудником компании-поставщика СИЗОС «Bilsom». Для учёта спектра шума использовано сходство влияния частоты звука на разницу между коррекциями, и на разницу между ослаблениями шума (табл. 1). Измеряют общий уровень шума с обеими коррекциями, и их разницу подставляют в простую формулу, получая ослабление шума. Далее полученный показатель вычитают из уровня шума, и сравнивают с ПДУ. При СОУТ в РФ уровень шума с С-коррекцией не определяется.

3. SNR. Если работодатель не может учесть спектр шума (измерять его по октавам) или с двумя коррекциями, используют показатель ослабления шума SNR. Он соответствует ослаблению «розового» шума (энергия на всех октавах одинакова), который может быть похожим на «средний» промышленный шум. SNR вычитают из шума на рабочем месте, измеренном именно с С-коррекцией, и получится воздействие шума на орган слуха уже с А-коррекцией. *(Примечание. Вычитание SNR из шума, измеренного именно с С-коррекцией, отчасти компенсирует неравномерность его ослабления по частоте у СИЗОС. В примере с двумя цехами, при замере шума не с А, а с С-коррекциями, уровни шума будут 115,9 и 98,2 дБС, а вычисленные ослабления предскажут разницу в защите от шума на 17,1 дБ, что близко к фактической (в примере), 19 дБ).*

Если ослабление у СИЗОС, используемое рабочим, такое же, как в лаборатории, а шум на рабочем месте «розовый», получится точный результат. Из-за простоты метод стал самым распространённым, хотя уровень шума при проведении СОУТ измеряют не с С-, а с А-коррекцией.

Поскольку при проведении СОУТ не определяется спектр шума и его уровень с С-коррекцией, все методы ГОСТ¹ непригодны для прогнозирования воздействия шума на орган слуха работника по результатам СОУТ его рабочего места, и по данным поставщика СИЗОС.

Использование любого метода предполагает, что ослабление шума у работника схоже с полученным при сертификационных испытаниях СИЗОС. До второй половины 1970-х годов замеры ослабления шума у рабочих не проводили, а лабораторные замеры у испытуемых показывали очень схожее ослабление у разных участников, что и породило описанные выше методы прогнозирования. В дальнейшем замеры на заводах выявили сильное разнообразие ослабления у СИЗОС, используемых работниками, и полное отсутствие взаимосвязи между показателями ослабления шума при сертификации и на рабочих местах. К сожалению, когда это стало ясно в полной мере, методы прогнозирования по результатам лабораторных замеров уже были разработаны, и внесены в законы США (показатель *NRR*, 1979 г.), и в стандарты ЕС и ISO (откуда они попали в ГОСТ¹ путём механического переноса).

На рис. 1 представлено ослабление шума у двух СИЗОС при воздействии разных шумов, показывающие различие показателей при использовании СИЗОС работниками, и полученное в лабораторных условиях. По оси ординат отложена разница уровней шума, с С- и с А-коррекциями ($L_C - L_A$). Графики SNR и NML показывают зависимость ослабления от спектра. Маркерами показаны результаты расчётов по октавам для «100 шумов NIOSH»: (*) на основе лабораторных измерений, и (+) по результатам измерений в заводских условиях (среднее значение минус стандартное отклонение, для учёта нестабильности). Показатели ослабления у EP100 у рабочих (+) вычисляли без вычитания стан-

дартного отклонения, чтобы не было отрицательных значений из-за очень большой нестабильности.

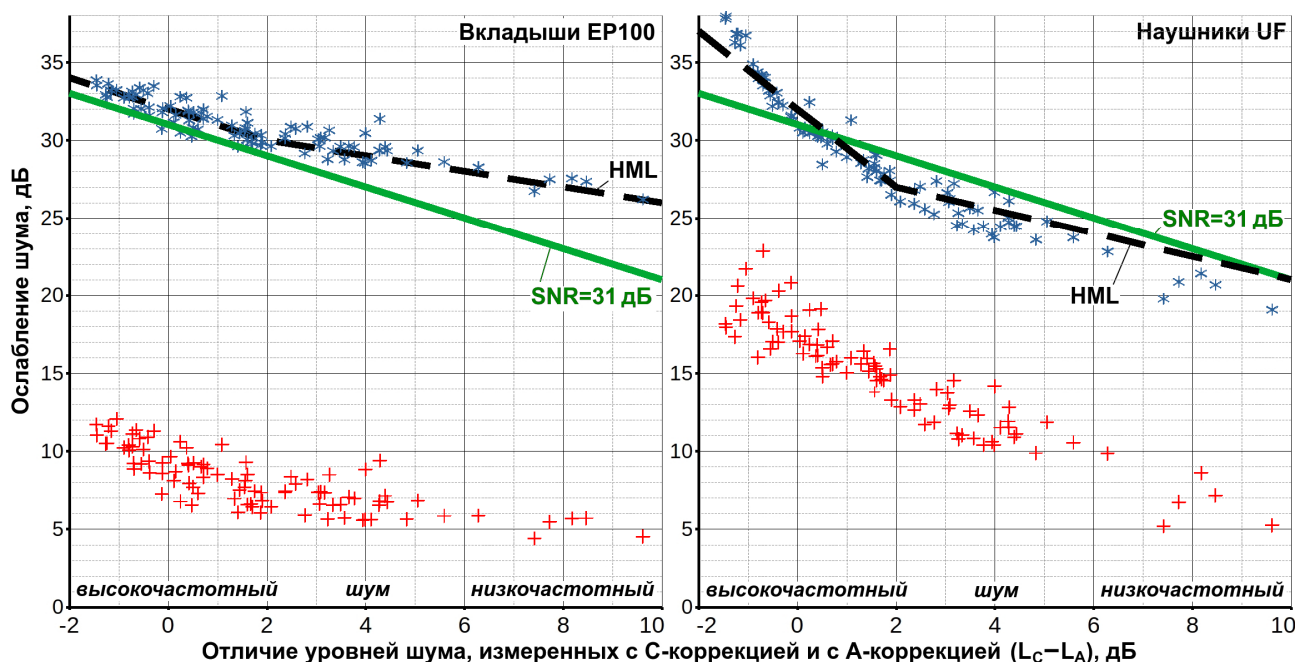


Рис. 1 - Прогноз ослабления шумов с разными спектрами у вкладышей EP100 и наушников UF при защите от разных шумов. Вверху - прогноз по результатам лабораторных испытаний. Маркеры внизу (+) - прогноз на основе измерений ослабления у рабочих.

В ГОСТ¹ даны примеры использования разных методов в одинаковых условиях (СИЗОС и шум), и показатели ослабления получились идентичны (дБ): 22,6 по октавам, 22,5 HML, 21 SNR. Однако если повторить вычисления для СИЗОС из примеров в ГОСТ¹, и для 2 «шумов NIOSH» (№ 53 и 99), то получим ослабления (дБ): **11,5 и 26,7** по октавам; 13,2 и 23,2 HML; и 11,3 и 23,5 SNR. Расчёты и рис. 1 показывают, что игнорирование как отличий в показателях ослабления шума у работников в заводских условиях и в лабораториях, так и спектра шума, может привести к серьёзным ошибкам при выборе антифонов. Примеры в ГОСТ¹, по сути, дезинформируют читателя, провоцируя его использовать SNR при низкочастотном шуме.

Несколько запоздалая реакция разработчиков стандартов в США и ЕС всё же привела к появлению новых документов, соответствующих современному уровню науки в этой области [2,3]. Они содержат требования к оборудованию,

позволяющему измерять ослабление шума у работника индивидуально, и рекомендации по проведению таких замеров. Такие замеры стали образцом наилучшей практики индивидуальной защиты от шума в развитых странах, и сейчас там в продаже есть средства измерений, выпускаемые полутора десятками компаний.

Наличие на сертифицированных антифонах, их упаковке и в сертификатах показателя SNR (а иногда рекомендации вычитать его из уровня шума, что подразумевает результат измерений с А-коррекцией) вносит ещё большую путаницу, и дезинформирует потребителей, создавая иллюзию «стабильности» ослабления шума. Сертификация СИЗОС в РФ не обеспечивает безопасность потребителей, а их маркировка не даёт потребителям сколько-нибудь адекватного представления о крайне важных свойствах средства защиты.

Таким образом, следует констатировать, что в РФ принят и используется государственный стандарт, который не соответствует ни современному уровню науки, ни новым европейским и американским стандартам [2,3]. Его использование в условиях практически полного отсутствия другой, авторитетной и адекватной информации, повышает риск выдачи работникам заведомо неэффективных средств защиты, не способных снизить воздействие шума на орган слуха даже при своевременном и правильном использовании СИЗОС (что не всегда возможно).

Ответственные российские работодатели, желающие использовать СИЗОС на лучшем современном уровне, столкнутся с серьёзными проблемами. Во-первых, в гигиенических нормах и санитарных правилах нет требований и рекомендаций по выбору СИЗОС, и им будет сложно найти достоверную и авторитетную информацию. Например, часть преподавателей кафедр охраны и гигиены труда, безопасности жизнедеятельности в ВУЗах, стремятся научить студентов, и разрабатывают учебные материалы, содержание которых показывает, что в области СИЗОС дезинформированы и преподаватели. Во-вторых, для индивидуальных замеров ослабления шума необходимо соответствующее обоору-

дование [2,3], которое в РФ не изготавливается, и, с большой вероятностью, даже не разрабатывается.

Менее ответственная часть работодателей может стремиться снизить классы (подклассы) труда путём закупки СИЗОС за счёт средств Фонда социального страхования. В результате часть рабочих может лишиться льгот, несмотря на то, что практически не защищена даже при своевременном применении сертифицированных СИЗОС. Последнее обстоятельство следует уточнить, так как маркеры (+) в нижней части рис. 1 показывают **средние** ослабления (в группе). По данным стандарта Канады по выбору СИЗОС [4], отличие между средним ослаблением у СИЗОС, применяемых группой рабочих, от ослабления шума у СИЗОС у отдельного работника, ± 20 дБ - обычное явление. Например, группе опытных австралийских рабочих выдали 4 новых модели вкладышей (изготовитель, **3M**, лидер в этой области). Результаты измерений ослабления шума, выполненные с помощью сертифицированной измерительной системы **3M E-A-Rfit Dual-Ear Validation System**, составили от 0 до 35 дБ. В 44 из 260 замеров ослабление превышало ноль не более чем на погрешность измерений [5].

Многолетний опыт США показал, что использование СИЗОС как основного способа профилактики профессиональной нейросенсорной тугоухости лишено смысла [6]. Анализ частоты ухудшения слуха у 19 тыс. работников, часть которых использовала СИЗОС, а часть не применяла, не выявил статистически значимых отличий [7]. Измерение непостоянного шума с помощью шумомеров, а не шумовых дозиметров (как в США) может привести к занижению воздействия при СОУТ, например, до 19,7 дБ [8].

По данным Минтруда США, до 45% работников, имеющих производственный риск воздействия шума, подвергаются также воздействию ототоксичных промышленных веществ (свинца, этилбензола, толуола, н-пропилбензола, стирола, растворителей, н-гексана, трихлорэтилена, угарного газа, п-ксилола, акрилонитрила, триметил и триэтилолова), что может значительно увеличить риск утраты слуха [9]. Вместе с тем, не удалось найти ни одной открытой публикации на русском языке об ототоксичности промышленных веществ.

В том случае, если ответственный работодатель вынужден использовать СИЗОС, необходимо:

1. Правильно оценить риск воздействия непостоянного по времени производственного шума на работника, используя для измерений шумовые дозиметры.
2. Выделить две группы повышенного риска: работающих в условиях наиболее сильного шума, и работающих в условиях превышения ПДУ при дополнительном воздействии ототоксикантов. Для этих работников необходимо провести индивидуальный подбор СИЗОС с точной проверкой ослабления шума (вкладыши можно проверять аудиометром, а наушники — аудиометром, подключённым к громкоговорителю [10]), однако для проведения таких работ необходимо разработать и утвердить единый государственный регламент.
3. Всех остальных рабочих, у которых риск ниже, следует проверить доступным методом NIOSH. Это выявит и случаи сильных несоответствий выбранных СИЗОС анатомическим особенностям работника, и случаи отсутствия навыков правильного использования СИЗОС².

Выводы. Для профилактики профессиональной нейросенсорной тугоухости необходимо стимулировать работодателей к мероприятиям по снижению уровней производственного шума и более эффективному использованию средств коллективной защиты.

СИЗОС не обеспечивают надёжную защиту работников, вследствие чего снижение классов труда при их выдаче требует научного обоснования.

Необходимо разработать средства для измерения ослабления шума СИЗОС у работников, в том числе бесплатно доступное программное обеспечение, позволяющее использовать компьютеры с подключёнными наушниками для измерений ослабления шума вкладышами.

Сертификация СИЗОС и их маркировка не обеспечивает безопасность работников.

² How Can I Test My Hearing Protection? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cdc.gov/niosh/mining/content/quickfitweb.html> (дата обращения: 07.11.2023).

Литература

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. - С.168 (368 с.).
2. ANSI/ASA S12.71-2018. Performance Criteria for Systems that Estimate the Attenuation of Passive Hearing Protectors for Individual Users. Melville (New York), 2018. - 36 p.
3. EN 12479-21. Hearing protectors - Guidance on selection of individual fit testing methods. Brussels, 2021. - 41 p.
4. Canadian Standard Association. Standard Z94.2-14. Hearing protection devices — Performance, selection, care and use. Toronto (Ontario), 2014. - 55 p.
5. Lee K.H., Benke G., Mckenzie D. The efficacy of earplugs at a major hazard facility // Physical and Engineering Sciences in Medicine. 2022. - Vol. - 45. - № 1. P. 107-114. <https://doi.org/10.1007/s13246-021-01087-y>
6. Alice Suter. Engineering Controls for Occupational Noise Exposure - The Best Way to Save Hearing // Sound and Vibration, 2012. - Vol. 48. - №1. - P.24-31.
7. M.R. Groenewold, E.A. Masterson, C.L. Themann, R.R. Davis. Do Hearing Protectors Protect Hearing? // American Journal of Industrial Medicine, 2014. - Vol. 57, №9. - P.1001-1010. <https://doi.org/10.1002/ajim.22323>
8. Мартин С.В., Федорук А.А., Иващенко М.А. Уровни шума на рабочих местах работников промышленных предприятий // Материалы 17-го Российского Национального Конгресса с международным участием «Профессия и здоровье», 26-29 сентября 2023 года, г. Нижний Новгород. // М.: 2023. - С.301-306. <https://doi.org/10.31089/978-5-6042929-1-4-2023-1-301-306>.
9. P. Campo et al. Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances (Literature reviews). Luxembourg: European Agency for Safety and Health, 2009. 62 p. <https://doi.org/10.2802/16028>.

10. Л.Н. Шкаринов, Э.И. Денисов. Эффективность некоторых типов индивидуальных противошумов и выбор их в зависимости от условий применения // Гигиена труда и профессиональные заболевания. - 1966. - №6.- С. 38-43.

SYMMARY

To select antiphones, consumers in the Russian Federation are recommended different ways to predict the attenuation of noise exposure to workers, based on the results of measurements of their properties during certification in laboratories. The origin of the methods is shown, their inconsistency with both the modern level of science and new Western standards. The use of these methods may increase the risk of hearing loss due to the issuance of unsuitable models. The available ways of solving the problem are suggested. To protect workers from noise, it is necessary to use collective protection and organizational measures, rather than practically ineffective antiphones. Their certification does not ensure the safety of workers. It is necessary to prevent the issuance of antiphones to those working in conditions of the greatest risk that are not capable of attenuating noise to the remote control.

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ВПЕРВЫЕ
ВЫЯВЛЕННОГО ВИЧ-ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ПАЦИЕНТА**

Кононович С.И.¹, Светогор Т.Н.¹, Буко О.Г.², Коломиец Н.Д.³, Романова О.Н.³

*1 - Государственное учреждение «Минский областной центр гигиены,
эпидемиологии и общественного здоровья», г.Минск,*

*2 - Учреждение здравоохранения, образования «Минская областная
клиническая больница», г.Минск,*

3 - Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск, Беларусь.

Инфекция, вызванная вирусом иммунодефицита человека, и пандемия синдрома приобретенного иммунодефицита (ВИЧ/СПИД) представляет собой одну из самых серьезных угроз для глобального здоровья и благополучия общества. Несмотря на то, что с момента обнаружения первых случаев прошло уже более четырех десятилетий, мир продолжает сталкиваться с новыми вызовами в борьбе с этим заболеванием.

В Республике Беларусь эпидемия ВИЧ/СПИД удерживается в концентрированной стадии. Чтобы максимально остановить передачу инфекции среди населения в целом и улучшить качество оказания медицинской помощи людям, живущим с ВИЧ, необходимо эффективное продвижение концепции 95х95х95.

Цель исследования характеристика общего профиля впервые выявленного ВИЧ-инфицированного пациента по эпидемиологическим, социально-демографическим, иммунологическим и вирусологическим и клиническим данным.

Материалы и методы. Объектом исследования явились впервые выявленные ВИЧ-инфицированные пациенты на территории Минской области в период 2022-2023 гг. Для анализа соответствующих данных использовали формы официальной ведомственной статистики, утвержденных приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь и сведения о случаях ВИЧ-инфекции, внесённых в Республиканский регистр пациентов с ВИЧ-инфекцией.

Результаты. В период наблюдения впервые ВИЧ-инфекция была установлена у 539 человек, при этом пациентов с впервые выявленной ВИЧ-инфекцией в 2022г было достоверно больше, чем в 2023г – 305 (56,65; 95 ДИ 52,4– 60,8) и 234 (43,4%; 05 ДИ 39,2 – 47,6) человек, соответственно. Показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией за 2022 г. – $20,8 \pm 2,34$, а в 2023 г. – $16,0 \pm 2,05$ случаев на 100 тысяч населения. Темп снижения – 23,1% ($p < 0.05$). Преимущественно ВИЧ-инфицированными оказались лица мужского пола в равных долях по годам наблюдения (2022 г. – 62,0%, 2023 г. – 60,3%). Как и в целом в стране, в распространении инфекции в Минской области сохраняется лидирующая роль полового пути. В 2022г. на половой путь инфицирования указали 240 (78,7%,) в 2023г -185 (79,1%). Соответственно на долю парентерального пути пришлось в 2022-2023гг по 18,7% случаев инфицирования.

В эпидемический процесс были вовлечены все возрастные группы населения. Но чаще ВИЧ-инфекция регистрировалась в возрастной группе 30-49 лет – 398 (73,8%) пациентов. Инфицирование происходило в основном половым путем, суммарно – 466 (86,4%) человек, удельный вес лиц, инфицирование ко-

торых произошло парентеральным путем, составил 98 (18,2%) пациентов. В социальной структуре впервые выявленных случаев ВИЧ-инфекции работающее население составило 272 (50%), лица без определенных занятий – 185 (34%) человек и остальные относились к лицам из мест лишения свободы и прочим.

При постановке на диспансерный учет по ВИЧ-инфекции, клинически продвинутые стадии (3 и 4 стадии ВИЧ-инфекции) были установлены у 86 (16%) пациентов, а показатель поздней диагностики ВИЧ-инфекции по критерию установления 4 стадии на момент выявления ВИЧ-инфекции составил 18(3,3%) пациентов. Количественный анализ CD4-лимфоцитов был выполнен для 489 пациентов. Установлено что иммунодефицит (ИД) (≤ 350 клеток/мкл) имели 238 (49%; 95 ДИ 44,6 – 53,4) и высокую вирусную нагрузку (ВН) 223 (94%) пациента. Среди 122 (51%) пациентов с ИД в тяжелой форме (< 200 кл/мкл) высокая ВН была определена у 117 (94%) пациентов. Выраженный ИД (200-300 кл/мкл) наблюдали у 116 (49%) пациентов, из которых высокую ВН имели 106 (91%) пациентов (табл.1).

Таблица 1 – Уровни CD4-лимфоцитов и гендорная характеристика у впервые выявленных пациентов с ВИЧ-инфекцией за 2022-2023 годы

Количество CD4-лимфоцитов (клеток/мкл)	2022 год, абс. (%)			2023 год, абс (%)		
	мужчины n=161	женщины n=108	Всего n=269	мужчины n=132	женщины n=88	Всего n=220
≤ 350	79 (63)	46 (37)	125 (46)	64 (48)	49 (56)	113 (51)
<i>В том числе:</i>						
<i>< 200</i>	43 (67)	21 (33)	64 (51)	37 (58)	21 (43)	58 (51)
<i>201-350</i>	36 (59)	25 (41)	61 (49)	27 (42)	28 (57)	55 (49)
$351 \geq$	82 (57)	62 (43)	144 (54)	68 (52)	39 (44)	107 (49)

В эпидемиологически значимой возрастной группе чаще выявлялись тяжелые и выраженные ВИЧ-ассоциированные иммунодефициты. Наибольшая доля лиц с иммуносупрессией за 2022 год пришлась на возрастные группы 30-39 лет – 28% (n=35 из 125) и 40-49 лет – 48% (n=60 из 125); за 2023 году – 35,4% (n=40 из 113) и 38,9% (n=44 из 113) случаев соответственно.

В структуре общих скрининговых обследований на ВИЧ за 2022-2023 годы превалирует добровольное медицинское освидетельствование, составляя 81% и 81,1% по годам, соответственно, а доля обследованных по клиническим показаниям составила только 2,13% и 2,56% соответственно. При анализе причин обследования на ВИЧ-инфекцию лиц, впервые выявленных в ВИЧ-инфекцией, с тяжелым ВИЧ-ассоциированным иммунодефицитом за 2022 год преобладает добровольное обследование – 67,2 % (n=43), с выраженным – 68,9% (n=42). При постановке на диспансерный учет по ВИЧ-инфекции, клинически продвинутые стадии (3 и 4 стадии ВИЧ-инфекции) были установлены у 86 (16%) пациентов, а показатель поздней диагностики ВИЧ-инфекции по критерию установления 4 стадии на момент выявления ВИЧ-инфекции составил 18(3,3%) пациентов.

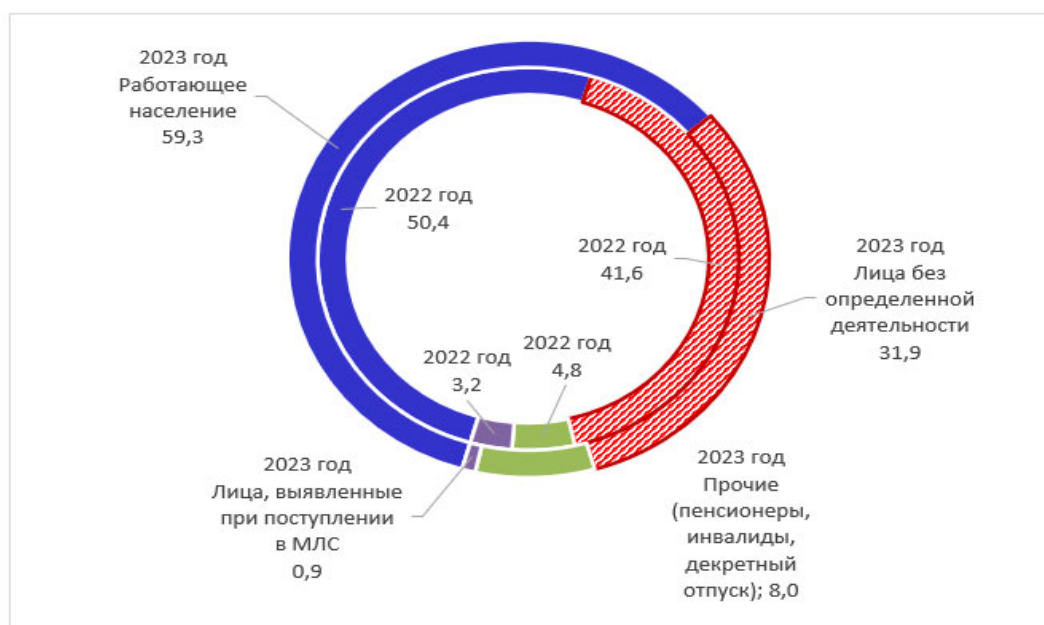


Рисунок 1 – Социально-профессиональная структура впервые выявленных пациентов с диагнозом ВИЧ-инфекция с иммуносупрессией (уровень CD4-лимфоцитов на момент диагностики – 350 и менее клеток/мкл) за 2022-2023 годы.

Заключение. Вновь выявленный пациент с ВИЧ-инфекцией характеризуется как лицо старше 30 лет, мужского пола, работающий или не имеющий определенных занятий, по наличию иммунодефицита и высокой вирусной достаточно поздно обратившийся за медицинской помощью.

SYMMARY

A newly diagnosed patient with HIV infection is characterized as a person over 30 years of age, male, employed or unemployed, with immunodeficiency and high viral load, who sought medical help quite late.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА
СООБЩЕСТВА СВОБОДНО ЖИВУЩИХ ПРОСТЕЙШИХ
ПРИРОДНЫХ БИОТОПОВ

**Рахманин Ю.А.¹, Кузнецова К.Ю.², Михайлова Р.И.¹,
Петрова С.А.², Кузнецова М.А.³.**

1 - НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России,

2 - ФГБУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Управления делами Президента Российской Федерации,

3 – ФГБНУ «Национальный Научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А.Семашко» Минобрнауки РФ

Введение. Контроль за присутствием патогенных и условно-патогенных микроорганизмов с потенциальным риском для здоровья населения имеет важное значение для оценки безопасности окружающей среды. По неполным данным на постсоветском пространстве зарегистрировано более 60 патогенов из 350 известных видов возбудителей паразитарных болезней в мире (Taylor L.N., et al, 2001).

Перечень передающихся через воду биологических агентов с учетом их эпидемиологической значимости, инфекционной способности, устойчивости в окружающей среде и химической обработке, представлен в Руководстве Всемирной организации здравоохранения по качеству питьевой воды (2022, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28759192/>). По мнению экспертов ВОЗ, наиболее

значимыми организмами с высоким риском являются протозойные организмы 7 видов (*Acanthamoeba spp.*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Naegleria fowleri*, *Toxoplasma gondii*). Из их числа к свободно живущим формам простейших (СЖП) и наиболее распространенным в разных климатических зонах России относятся *Acanthamoeba spp.*, *Cryptosporidium parvum*, разновидность *Entamoeba histolytica* – *Entamoeba dispar*, а также *Blastocystis hominis*, систематическое положение в ряду протистов и их медицинское значение было установлено относительно недавно (80-е годы XX столетия)

Общее число больных паразитарными заболеваниями, возбудители которых циркулируют в природных биоценозах России, превышает 300 000 случаев ежегодно. Спорадические и групповые вспышки кишечных инфекций протозойной этиологии с участием *Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis* и в микст-инфекциях с бактериальными и вирусными патогенами имеют широкое распространение в мире. Все случаи связаны с неблагополучием в системах питьевого водоснабжения, что подтверждает высокую устойчивость простейших к действию химического обеззараживания на этапах водоочистки и с учетом естественной для них среды обитания в природных биотопах, свидетельствует о трансбарьерном переносе бактериальных и вирусных патогенов [1,2,3].

Спорадические случаи инфекционных заболеваний протозойной этиологии, вызванные *Acanthamoeba spp.* в форме первичного амебного менингита (ПАМ) и первичной амебной пневмонии (ПАП), описаны в многочисленных зарубежных источниках [4, 5]. В нашей стране их циркуляция и медицинские последствия для здоровья населения остаются недостаточно изученными, последние активные научные исследования проводились на базе ИМП и ТМ им. Е.И.Марциновского в 90-х прошлого столетия [6]. Для идентификации СЖП в образцах из окружающей среды необходимы дополнительные специальные исследования, однако соответствующая методическая база в нашей стране не развита, что создает «белые пятна» в базе государственного мониторинга. А фрагментарные сведения в российской научной базе не позволяют в полной ме-

ре оценить географическую распространённость, количественный и видовой их состав в почвенных и водных биотопах разных климатических зон, изучить их привязанность к эпидемиологическим процессам на территории Российской Федерации.

Современные данные о формах эндосимбиоза в симбиотических ассоциациях природных биотопов рассматривают метаболический профиль клетки свободноживущих простейших в трофической цепи, обеспечивающей, в том числе условия накопления и формирования патогенности около 12 видов условно-патогенных бактерий (например, *Legionella*, *Chlamydia*, *Coxiella*, *Rickettsia*, *Francisella*, *Helicobacter*, *Campylobacter* и *Aliarcobacter*. *Salmonella*, *Bartonella*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*), микобактерий, грибов *Cryptococcus* и *Asperigillus*, а также для репликации мимивирусов [7,8]. Наиболее распространённой и доказанной областью исследований является патогенетический союз амёб с легионеллами. На этой модели изучены механизмы формирования устойчивости бактерий к хищничеству со стороны матрицы - амёбы, а также продвинутые на клеточном уровне исследования сохранения и повышения патогенности / вирулентности бактерий [9].

В медицинской практике нерешенной областью диагностики протозойных инфекций в целом, и вызванных свободно живущими *Protozoa*, остаются неразработанные стандарты медицинских обследований (за исключением лямблиоза, амёбиаза у детей), а также отсутствие специальных записей в Протоколе (карте) патолого-анатомического исследования /013/у/ [10, 11]. А в стандартах специализированной медицинской помощи больным острыми кишечными инфекциями неустановленного диагноза усредненный показатель частоты предоставления составляет «0,1», то есть обследованию на яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных подлежит один из 10 больных ОКИ.

Цель исследований. Научное обоснование мониторинга циркуляции свободно живущих одноклеточных организмов природных биотопов как резервуара условно патогенных бактериальных и вирусных эндосимбионтов и возбудителей протозойных инфекций.

Материалы и методы. Проведено теоретическое обобщение результатов санитарно-гигиенических, санитарно-паразитологических, эпидемиологических исследований образцов из окружающей среды: 126 проб сточной воды, 360 - воды водоемов, 30 - водопроводной воды и 300 проб биологического материала от людей. Для подсчета вегетативных и цистных форм свободно живущих простейших применялся разработанный метод количественного определения протозойного индекса [12].

Представлен анализ результатов научных исследований объектов окружающей среды Московского региона в период с 2017 по 2023 годы и актуализированы перспективные направления санитарно-экологической протистологии в рамках развития медицины окружающей среды.

Дана оценка типа взаимосвязей и характера изменений в инфраструктурном составе водного, почвенного биоценоза природных экосистем и интестинальной среды «практически» здоровых групп населения Московского региона (2017-2021г.).

Наши **выводы** основаны на данных собственных исследований, имеющих описательный характер, как попытка констатации выявленных факторов, подлежащих более углубленному изучению их связующих закономерностей.

Результаты исследований.

Показано, что почва мегаполиса характеризуется: 1) содержанием микроорганизмов преимущественно с низкой колониеобразующей численностью; 2) тесной корреляционной связью свободно живущих простейших с бактериями ($P = 0,04$) и грибами ($P = 0,01$); 3) формированием в урбанизированной среде популяции микроорганизмов и простейших с выраженной устойчивостью к воздействию суммарной химической нагрузки ($P = 0,01$), с варьированием содержания свободно живущих почвенных простейших в почвах промышленной зоны в пределах от 1 до 4×10^3 ед./г почвы, что было вдвое больше, чем в парковой зоне, и в 3 раза, чем в жилой зоне ($p \leq 0,05$).

Значительная доля исследованных образцов очищенных сточных водах (45%) содержала разные виды СЖП - *Blastocystis sp.*, и *Entamoeba sp.* до 4 lg.

Полная дезинвазия цист патогенных кишечных простейших представляет нерешенную проблему в промышленной технологии водоочистки, что подтверждено значительным загрязнением простейшими патогенами *Lamblia spp.* проб питьевой воды централизованного (40,1 %) и нецентрализованного (37,3%) водоснабжения. При выборочных клинико-диагностических паразитологических обследованиях взрослого населения Московского региона выявлен высокий уровень (34%) бессимптомной инвазии *Blastocystis sp.*, *Lamblia sp.* и *Entamoeba sp.*

Для изучения последствий влияния антропогенного загрязнения на состояние здоровья населения проводилась оценка изменений инфраструктурного состава кишечной микробиоты обследованных категорий населения, при которой ранжированные показатели КОЕ по видам бактерий были распределены на две группы – с наличием и с отсутствием простейших. Сравнительный анализ показал, что в группе лиц, инвазированных простейшими, кишечная микробиота имеет специфические деструктивные изменения. Так, при инвазии *B. hominis* снижение видового и количественного состава бактерий составило 50 и 40% соответственно. Это подтверждает более значимый патогенный потенциал *B. hominis* по сравнению с инвазией *Lamblia spp.* Дополнительным признаком измененной микробиоты была активация оппортунистических бактерий во всех наблюдениях при наличии *Blastocystis spp.*, *Lamblia sp.* и *Entamoeba spp.*

Для оценки состава популяционных сообществ водных объектов было определено видовое разнообразие инфузорий. В поверхностных водах были обнаружены 38 видов, принадлежащих к 8 отрядам инфузорий (*Bicosoecida*, *Ciliophora*, *Ochrophyta*, *Monogononta*, *Pirsonia (sp.)*, *Katablepharis (sp.)*, *Phylac-tolaemata*, *Fragilariales*), из числа которых *Pirsonia* относится к облигатным паразитам.

Результатами исследований образцов на наличие нуклеиновых кислот вирусов, было выявлено 11 видов вирусов сем. *Mimivirida* (виды *Catovirus*, *Ter-restrivirus sp.*, *Indivirus*, *Mimivirus*, *Klosneuvirus*, *Tupanvirus*, *Satyrvirus sp.*, *Yel-*

lowstone lake mimivirus, Marseillevirus, Chlorovirus, Gaeavirus), способных к инфицированию одноклеточных организмов.

Заключение. Кроме непосредственного участия в инфекционном процессе СЖП являются матрицей для репликации вирусов, формируют внутри средовые условия для трансформации условно-патогенных бактерий в патогенные штаммы, а также осуществляют трансбарьерный перенос их в системы водоподготовки.

Современные научные исследования в России оставляют без должного внимания развитие медицинской и санитарно-экологической протистологии. Не развивается область исследований по изучению механизмов формирования и усиления патогенного потенциала в эндосимбиотических сообществах природных биотопов с участием СЖП, что особенно важно для разработки методов и средств доэпидемической диагностики.

Необходимость полноценного восстановления научных исследований в этой области в тесной связи с ее экологическими аспектами подчеркивают несколько основных аргументов: 1) слава первенства в развитии медицинской протистологии принадлежит российской научной школе под руководством В.А.Догеля, и это обязывает российских ученых восстановить утраченный приоритетный научный потенциал и практический опыт; 2) важность отстаивания значимости российской науки в исследовании эндосимбиоза как фактора, формирующего дремлющие биологические угрозы в экосистемах; 3) активизация адаптационных свойств сочленов паразитарных систем и усиление их трансформации из вегетативно неактивного в патогенные формы в условиях происходящих климатических изменений; 4) бурное развитие в мировой науке современных клеточных технологий, позволяющих синтезировать искусственные симбиотические объекты, в том числе с усилением их патогенного состава.

Таким образом, несмотря на методические, ресурсные, а также программные ограничения в нашей исследовательской работе, полученные данные со ссылкой на зарубежную литературу позволяют нам обозначить степень важности популяционного мониторинга сообщества свободно живущих простей-

ших природных биотопов в системе государственного контроля и мониторинга безопасности окружающей среды для населения и создания базы прикладных и фундаментальных исследований в российской науке, соответствующей вызовам научно-технологического развития Российской Федерации.

Литература

1. ESR 2005 Annual summary of outbreaks in New Zealand 2004. Institute of Environmental Science and Research. – URL: https://surv.esr.cri.nz/PDF_surveillance/AnnualRpt/AnnualOutbreak/2004/2004OutbreakRpt.pdf (дата обращения 20.11.2019).
2. Brunkard J. M. et al. Surveillance for waterborne disease outbreaks associated with drinking water, United States, 2007–2008 // MMWR Surveill Summ. – 2011. – Vol. 60, No. 12. P. 38-68.
3. Riera-Montes M. et al. Waterborne norovirus outbreak in a municipal drinking-water supply in Sweden // Epidemiology & Infection. – 2011. – Vol. 139, No. 12. P. 1928-1935.
4. Eddie Grace, Scott Asbill, Kris Virga. Naegleria fowleri: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment Options. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. November 2015 Volume 59 Number 11.aac.asm.org.
5. David Oddó B. Infecciones for amebas de vidalibre. Comentarios históricos, taxonomía y nomenclatura, protozoología y cuadros-anátomo-clínicos. RevChilInfect 2006; 23 (3): 200-214. www.sochinf.cl
6. Гордеева Л.М. Первичный амёбный менингоэнцефалит, вызываемый свободноживущими амёбами р.Hartmannella, Akantamoeba и/или Naegleria. Медицинская паразитология и паразитарные болезни.-1970.-2.-С.227-237.
7. Swanson MS, Hammer BK. Legionella pneumophila pathogenesis: a fateful journey from amoebae to macrophages. Annu Rev Microbiol. 2000; 54:567-613. doi: 10.1146/annurev.micro.54.1.567
8. Culbertson, C.C. Pathogenic Naegleria and Hartmannella /Acantamoeba/.- Ann. Rev. Microbiol., 1971, 25, 231-254.

9. Swanson V.S., Hammer B.K. Legionella pneumophila pathogenesis: the fatal path from amoebae to macrophages. Ann. Rev. microbiol. 2000, 54: 567-613.

10. Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). Последствия инфекционных и паразитарных болезней (В 90 - В 94) // Международная классификация болезней 10-го пересмотра: [Сайт]. – URL: <https://mkb-10> (дата обращения: 10.09.2019).

11. Кузнецова, К. Ю., Кузнецова М. А. Первичный амёбный менингит: санитарно-эпидемиологические аспекты и подходы к нормативно-правовому регулированию в Российском здравоохранении // Журнал Инфектологии. – 2022. –Т. 14. –№1. –С. 22 – 23.

12. Kuznetsova K.Y., Zelya O.P., Zhnakina Z.V., Maniya T. R. Problems of Parasitic Safety Evaluation of Water In Sources Used By Population. Periodico Tche Quimica . - 2019. - Т. 16. - № 31. - С. 558-570. ISSN: 1806-0374eISSN: 2179-0302.

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦИАНОТОКСИНАМИ ВОДЫ РЕКИ МОСКВЫ

Кузь Н.В.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г.Москве»

Рост антропогенного загрязнения, климатические изменения, и как их следствие - наличие достаточного количества питательных веществ, хорошее прогревание водных масс на большой площади мелководий, замедленный водообмен - создают объективные условия для массового размножения цианобактерий (ЦБ) или сине-зеленых водорослей на Москворецком водоемном источнике города Москвы [1].

На фоне роста концентраций азота и фосфора наблюдается повышение численности и биомассы фитопланктона в реке Москве в районе водозабора Рублевской станции водоподготовки. Так, среднегодовая численность фитопланктона увеличилась с 2-4 тыс. кл/мл в 1972-1974 гг. до 13-14 тыс. в 2021-2023 гг, т.е. в 3,5-6,5 раз [2]. Причем в маловодные годы среднегодовая численность фитопланктона возрастает более значительно на пример, средние значения численности фитопланктона на водозаборах станций водоподготовки, очи-

щающих воду Москворецкого источника, составили от 27722 до 36759 кл/мл в 2018 и 2019 годах, в эти годы, согласно официальным данным, водоисточники находились под воздействием аномальных природных факторов — с устойчивым дефицитом осадков, что характеризует годы, как маловодные [4].

К доминирующим видам в составе фитопланктона на водозаборах Москворецкого водоисточника относятся: диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли. Причем численность сине-зеленых водорослей выросла с 2-6% в начале 1970 г. [2] до 11-64% в последнее десятилетие, т.е. сине-зеленые водоросли заняли преобладающее положение в составе фитопланктона реки Москвы.

Климатические изменения в виде длительных бездождевых периодов приводят к понижению уровня воды, что способствует повышению концентрации биогенных веществ в воде водоемов, то же время, обильные осадки, в свою очередь, приводят к избыточному стоку воды с поверхностей земли и дополнительному поступлению биогенных веществ, необходимых для жизнедеятельности ЦБ, в водные объекты. Достаточное количество солнечной радиации способствует более глубокому прогреванию и освещению водного слоя, что приводит к прорастанию покоящихся спор ЦБ (акинет) и, как следствие, к увеличению продуктивности процессов «цветения». Оптимальная температура для роста отдельных родов ЦБ – более 25° С, т.е. выше, чем у других видов фитопланктона [5].

Климатические изменения способствуют увеличению вегетационного периода развития сине-зеленых водорослей. Так, в 2023 году содержание клеток сине-зеленых водорослей составило более 2,5 тысяч в 1 мл на протяжении пяти месяцев (с июля по ноябрь).

Чаще других обнаруживаются следующие рода цианобактерий: *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, при этом доминирующим видом являлись *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, который может составлять до 90% от общей численности [2, 3]. Вышеназванные виды относятся к токсичным, способным продуцировать опасные для жизни и здоровья человека токсины. Известно, что цианобактерии родов *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Oscillatoria*

и *Anabaena* продуцируют такие опасные токсины, как анатоксин-а, сакситоксин, цилиндропермопсин, микроцистин и β -N-метиламино-Лаланин (БМАА) [6, 7].

Обращает на себя внимание интенсивная отрицательная динамика содержания цианотоксинов в реке Москва. Так, в сравнении с результатами исследований за аналогичный период 2016 г. концентрация анатоксина-а возросла в 3,4 раза. Концентрация микроцистина-LR увеличилась более чем в 5 раз, и в 65% отобранных проб она превышает верхний предел метода измерения (5 мкг/л) и ПДК микроцистина LR (1 мкг/л) в воде согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Содержание небелковой кислоты БМАА выросло в 2 раза. В воде источника появились цианотоксины: сакситоксин и цилиндропермопсин, которые в 2016 г. не были обнаружены.

Таким образом, проблема массового развития цианобактерий является чрезвычайно актуальной для Москворецкого водоисточника города Москвы. Результаты, полученные в настоящих исследованиях, могут быть положены в основу разработки системы мониторинга, в том числе выявления приоритетных цианотоксинов и оценки риска здоровью населения.

Литература

1. Пряхин Е. А., Тряпицына Г. А., Ячменев В. А., Бурмистрова А. Л., Андреев С. С., Сафонова Е. В., Дерябина Л. В., Коломиец И. А., Чернов К. С. Оценка токсических свойств цианобактерий Шершневского водохранилища Челябинской области // Гигиена и санитария. - 2008. - №1. - С. 73-75.
2. Храменков С.В., Волков В.З., Горбань О.М., Калашникова Е.Г., Фомушкин В.П. От истока до Москвы. М.: Издательство Прима-Пресс. - М. 1999. С.167-174).
3. Кузь Н.В. Научное обоснование гигиенических рекомендаций по контролю и снижению загрязнения питьевой воды цианобактериями и цианотоксинами. – Автореферат. - 2018. - С.25.

4. годовой отчет АО «МОСВОДОКАНАЛ» за 2019 год. - 2020. - С.175.
5. Chorus, I. and Bartram, J. (eds.) (1999). Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. Published on behalf of the World Health Organization by E & FN Spon, London, UK. 416 pp.
6. Чернова Е. Н., Русских Я. В., Жаковская З. А. Токсичные метаболиты сине-зелёных водорослей и методы их определения // Вестник СПбГУ. Физика и химия. 2017. Т. 4 (62). Вып. 4. С. 440–473. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu04.2017.408>
7. Ахметгариева Д.Н., Бараненко Д.А. Непротеиногенная нейротоксичная аминокислота ВММА в пищевом сырье // Сборник трудов VIII конгресса молодых ученых Санкт-Петербург, 15–19 апреля 2019 года. – Том 5. - С. 48-52.

КАК ОСТАНОВИТЬ СТАРЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Кулманов М.Е., Лурье А.Ж.

*1 - Международный центр научных исследований, г.Алматы,
2 - Клиника омоложения головного мозга, Алматы, Р. Казахстан*

Введение. Увеличение продолжительности жизни человека, сохранение здоровья и поддержание функциональности растущего контингента пожилых людей будет решающим фактором роста благополучия населения. Профилактика старения предлагает принципиально новые подходы и технологии для повышения качества жизни людей при снижении реальных темпов старения и увеличении продолжительности активной трудоспособной жизни [1]. Различают виды старения: 1. генетически обусловленный длительный биологический процесс – физиологическое старение; 2. преждевременное старение.

Физиологическое старение отличается от преждевременного, в первую очередь, тем, что оно не отягощено болезнями и, следовательно, его не надо лечить. Без сомнения, снижение материального благосостояния, ухудшение экологической обстановки, нестабильность в обществе – это факторы, способствующие преждевременному старению людей, возникновению заболеваний, что в конечном итоге сокращает продолжительность жизни [2].

Именно **старение мозга** во многом определяет способность к адаптации пожилого человека к его естественным возрастным изменениям. Старение мозга влияет на общие процессы старения тела и неизбежно сопутствует другим возрастным изменениям организма [3]. В процессе старения головной мозг претерпевает структурные (морфологические), нейромедиаторные, метаболические и функциональные изменения [4]. Это - сложный многофакторный процесс, который начинается в раннем периоде жизни, прогрессирует с увеличением возраста и включает в себя изменения на всех уровнях организации — от субклеточного до органного. Клинически это проявляется снижением нейрофизиологических показателей, ассоциированных с когнитивной деятельностью.

Известно, что когнитивные расстройства, в том числе достигающие уровня деменции, входят в состав наиболее распространенных гериатрических синдромов, ассоциированных со старением и оказывающих существенное влияние на качество жизни пожилых.

MPT - нейровизуальные маркеры старения головного мозга. Большой вклад в понимание изменений, наблюдающихся с возрастом, вносит широкое внедрение в клиническую практику магнитно-резонансной томографии (МРТ). МРТ головного мозга активно используется в изучении возрастных изменений и старения нервной системы. Установлено, что у лиц без каких-либо патологических симптомов старение сопряжено с рядом нейровизуализационных изменений, включающих атрофию серого и белого вещества, комплементарное расширение желудочковой системы и борозд, изменения микроциркуляторного русла с формированием микрогеморрагий, асимптомных («немых») лакунарных инфарктов, очаговых и диффузных изменений белого вещества, или лейкоареоза [5].

Как отмечает автор [3], создание «карт старения» позволило выявить новые опорные точки в развитии центральной нервной системы (ЦНС), стандартизировать оценку атипичных вариантов строения головного мозга, в том числе при ряде нервнопсихических расстройств, включая заболевания как

раннего возраста (например, аутизм), так и позднего возраста (умеренное когнитивное расстройство, болезнь Альцгеймера).

Карты старения мозга и связанные с ними исследования часто являются продуктом коллективной работы множества ученых и исследовательских групп в разных областях, таких как нейробиология, нейропсихология и нейровизуализация.

Возрастные визуальные изменения головного мозга, выявляемые с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ), могут включать разнообразные структурные и функциональные изменения. Возрастные изменения, видимые на МРТ, являются нормальным процессом старения, однако они также могут указывать на патологические процессы.

Технологии нейровизуализации, включая магнитно-резонансную томографию (МРТ), позволили отслеживать эти изменения *in vivo*. Наиболее распространенными изменениями, связанными со старением, являются атрофия мозга. Интересно, что нарастание атрофических изменений в веществе головного мозга происходит неоднородно. Например, атрофия серого вещества и коры головного мозга лишь на 10% определяется гибелью нейронов [6].

Атрофия белого вещества выражается в уменьшении его объема с возрастом. Причем если с 30 до 70 лет объем белого вещества снижается на 5,6–6,4%, то с 70 до 80 лет темп атрофических изменений резко нарастает, достигая 21,6–25,0% [7].

К важному показателю старения головного мозга относят церебральные микрокровоизлияния (ЦМК). Частота возникновения ЦМК значительно нарастает у пациентов с различными заболеваниями головного мозга. Как показывают исследователи, у пациентов с геморрагическим инсультом распространенность ЦМК достигает 80%, при инфаркте мозга — до 71%, у пациентов с когнитивными расстройствами и деменцией — до 46% в зависимости от ее этиологии и выраженности когнитивной дисфункции [8].

Инсульт ускоряет старение. Как утверждают авторы, инсульт является второй наиболее распространенной в мире причиной смерти после ишемиче-

ской болезни сердца [9] и основной причиной приобретенной инвалидности во взрослом возрасте, причем более половины пациентов остаются физически зависимыми после инсульта [10] и примерно две трети имеют остаточный неврологический дефицит через пять лет после инсульта [11].

Скорость старения мозга после инсульта может изменяться в зависимости от различных факторов, таких как степень повреждения, возраст пациента, общее состояние здоровья и наличие сопутствующих заболеваний. Инсульт приводит к острому нарушению кровообращения в мозге, что может вызвать гибель нейронов и снизить когнитивные функции. Исследования показывают, что инсульт может ускорять процессы старения мозга, ухудшая память, внимание и другие когнитивные навыки.

Риск развития деменции в первые три месяца после инсульта у пациентов старше 60 лет в 9 раз выше, чем у пожилых людей без инсульта [12]. Постинсультные когнитивные нарушения (ПИКН) замедляют восстановление пациентов, снижают приверженность к длительному, часто пожизненному лечению, значительно снижают качество жизни пациента и ухаживающих за ним лиц, уменьшают степень независимости индивида [13] и ассоциируются с долгосрочной заболеваемостью и инвалидностью [14].

После инсульта у пациентов ухудшаются исполнительные функции и замедление обработки информации, в результате могут наблюдаться признаки ускоренного старения. Исследования доказывают, что перенесенный инсульт в один миг способен состарить человеческий мозг примерно на восемь лет.

Но, как утверждают авторы, постинсультные когнитивные нарушения могут иметь обратимый характер, поэтому раннее их выявление и коррекция лечения могут на длительное время стабилизировать процесс [15]. Современные исследования [16] показывают, что даже во взрослом возрасте в головном мозге продолжают создаваться новые нервные пути и изменяются уже имеющиеся для того, чтобы адаптироваться к новым условиям, узнавать и запоминать новую информацию.

«RB-терапия» - метод омоложения мозга. Затормозить процесс старения мозга, снизить риск развития инсульта и преждевременных когнитивных нарушений, поддерживать мозг в рабочем состоянии позволяет запатентованная в РФ, США, РК «RB-терапия», методика доктора А.Лурье, использующая широко известные лекарственные препараты, обладающие достаточной доказательной базой с применением авторского НОУ-ХАУ, позволяющего эффективно решать поставленные задачи.

Терапию по «омоложению» мозга, т.е. замедлению его старения в нашей клинике прошли несколько тысяч пациентов. Лечение позволяет снизить риск развития инсульта и преждевременных когнитивных нарушений, предупредить депрессию, синдром эмоционального выгорания и др. Сравнение проводилось с группой пациентов, получавшей стандартное и общепринятое при изучаемой патологии лечение.

Пример результата наблюдения за группой пациентов нашей клиники из 37 человек (мужчин и женщин) от 66-80 лет с изначально картиной мозга на МРТ: **«Сосудистое и атрофическое поражение головного мозга – лейкоареоз, лакунарные инфаркты.** Кора больших полушарий несколько истончена. Субатрофия лобной доли. Умеренная атрофия гиппокампов. Субатрофия коры обеих гемисфер мозжечка. Диагноз: ДЭП 2-3». Пациенты прибывали в клинику (каждый в свое время) в сопровождении родственников. У всех наблюдались нарушения памяти в той или иной степени, проблемы с пространственной ориентацией (30 человек), Больные плохо передвигались, не могли встать со стула без помощи, не могли согнуть ноги в коленях (15 чел.) и т.д.

После прохождения курса RB-терапии (4-6 сеансов) пациенты (все 37 человек – 100%) отмечали возвращение памяти (подтверждено тестированием), свободно ориентировались в пространстве, могли заниматься интеллектуальной деятельностью, самостоятельно передвигаться по городу.

Каждые 6 месяцев проводилась поддерживающая терапия. В результате пациенты (37) социализировались, возвращались к трудовой деятельности, за-

нимались научной работой, физической активностью, ходили в спортзал, играли в гольф, могли самостоятельно путешествовать.

По данным МРТ 2023-2024 года, к 78-80 годам у 98% пациентов в экспериментальной группе отмечается замедление отрицательной динамики картины МРТ головного мозга по сравнению с более ранними снимками (2-10 летней давности). Общее заключение имеет следующий вид: «По сравнению с данными от 2012-2020 года состояние теменных долей, количество, размер очагов гиперинтенсивности в белом веществе больших полушарий головного мозга прежние».

Таким образом, регулярное получение РВ-терапии каждые 6 месяцев продемонстрировало отсутствие отрицательной динамики по данным МРТ, а по данным когнитивных тестов за каждый год и всего на протяжении 12 лет показывало продолжающееся развитие когнитивных процессов.

В контрольных группах возрастные изменения головного мозга на МРТ у людей в возрасте от 60 до 80 лет могут проявляться различными патологиями и анатомическими изменениями. Различными авторами было установлено, что у лиц без каких-либо патологических симптомов старение сопряжено с рядом нейровизуализационных изменений, включающих атрофию серого и белого вещества, комплементарное расширение желудочковой системы и борозд, изменения микроциркуляторного русла с формированием микрогеморрагий, асимптомных («немых») лакунарных инфарктов, очаговых и диффузных изменений белого вещества, или лейкоареоза [5]. С 70 до 80 лет темп атрофических изменений резко нарастает, достигая 21,6–25,0% [7]. Эти изменения начинают проявляться с возрастом и могут усиливаться каждые два года, что подтверждается клиническими наблюдениями и исследовательскими данными [17].

Ниже представлены обобщённые картированные данные о типичных изменениях в интересующем нас возрасте от 66 до 80 лет (таблица 1).

Из таблицы видно, что с возрастом наблюдаются инволюционные изменения головного мозга, затрагивающие все основные структуры, что часто может сопровождаться функциональными нарушениями [18], то есть в контрольных

группах отрицательная динамика носит прогрессирующий характер. Что сказывается на качестве жизни и её продолжительности.

Таблица 1 - Возрастные изменения головного мозга на МРТ у людей в возрасте от 66 до 80 лет

Возраст	Белое вещество	Кора лобной доли	Гипокамп	Гелиосферы мозжечка
66 лет	Значительные изменения	Значительные атрофии	Значительное уменьшение	Значительное ухудшение
68 лет	Сильно выраженные изменения	Сильно выраженные атрофии	Сильно выраженное уменьшение	Сильно выраженное ухудшение
70 лет	Экстремальные изменения	Острая атрофия	Выраженное уменьшение	Критические изменения
72 года	Кричащие изменения	Выраженная атрофия	Критическое уменьшение	Чрезвычайные изменения
74 года	Аналогично 72	Аналогично 72	Аналогично 72	Аналогично 72
76 лет	Сильно выраженные изменения	Сильно выраженные атрофии	Сильно выраженное уменьшение	Значительное ухудшение
78 лет	Значительные изменения	Значительные атрофии	Значительное уменьшение	Значительное ухудшение
80 лет	Обостренные изменения	Критические атрофии	Критическое уменьшение	Значительное ухудшение

Методика RB-терапии включает в себя использование только зарегистрированных медицинских препаратов как в Российской Федерации, так и в Республике Казахстан. Для лечения дисциркуляторной энцефалопатии по данной методике назначаются сосудистые, ноотропные и метаболические препараты. Все лекарственные препараты используются только по их прямому назначению, без превышения дозировок. Способы введения не меняются. Не используются вне своего прямого назначения, то есть они не применяются off-label (от off – за пределами, label – этикетка, инструкция). Положительная динамика при лечении Дисциркуляторной энцефалопатии по авторской методике, направленной на восстановление церебральной функции, отмечается в 93% и более.

Заключение. Регулярное получение пациентами поддерживающей RB-терапии на протяжении 12 наблюдаемых лет продемонстрировало остановку старения мозга (по данным MPT) и даже его омоложение, согласно проводимым когнитивным и эмоциональным тестам (MMSE, MoCA, Бентона, GDS, BDI, Люшера).

Весь процесс остановки старения и омоложения головного мозга при поддерживающей RB-терапии объясняется способностью нервной ткани к самореорганизации. Самореорганизация, как нейропластичность, проявляется в том, что нервная ткань может перестраиваться за счёт вовлечения новых зон, регенерации проводящей системы и межнейронных связей, образования новых синапсов с помощью коллатералей. Стимулирование нейропластических процессов обеспечивается за счет усиления нейрометаболических процессов, улучшения функционирования мелких сосудов, выделения нейротрофических элементов.

В результате наблюдается замедление старения головного мозга и проявляются функциональные признаки омоложения мозга.

Возможность поддержания функциональной активности нейронов головного мозга, может представлять интерес для научно-практического сообщества, в том числе для нейрофизиологов, нейробиологов, невропатологов, геронтологов, а также людей, стремящихся к практическому активному долголетию.

Литература

1. Брянцева О.В., Прощаев Н.И. // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. – 2011. – №4 (99), Выпуск 13/1. – С.23–26.
2. Царегородцева С.А., Азин А.Л., Арьев А.Л. Биологический возраст и признаки ускоренного старения при посттравматических стрессовых расстройствах. //Перспективы функциональной геронтологии: Тезисы докладов Всерос. конф. – СПб, 2006. – С.152–153.
3. Чердак М.А. Старение головного мозга // Проблемы геронауки. 2023; 2: 71–79. DOI: 10.37586/2949-4745-2-2023-71-79

4. Blinkouskaya Y, Caçoilo A, Gollamudi T, Jalalian S, Weickenmeier J. Brain aging mechanisms with mechanical manifestations // *Mech Ageing Dev.* 2021 Dec; 200:111575. doi: 10.1016/j.mad.2021.111575.
5. MacDonald ME, Pike GB. MRI of healthy brain aging: A review // *NMR Biomed.* 2021; Sep; 34(9):e4564. doi: 10.1002/nbm.4564.
6. von Bartheld CS. Myths and truths about the cellular composition of the human brain: A review of influential concepts // *J. Chem Neuroanat.* 2018 Nov; 93: 2–15. doi: 10.1016/j.jchemneu.2017.08.004.
7. Allen JS, Bruss J, Brown CK, Damasio H. Normal neuroanatomical variation due to age: the major lobes and a parcellation of the temporal region // *Neurobiol Aging.* 2005 Oct; 26(9):1245–60; discussion 1279–82. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2005.05.023.
8. Martinez-Ramirez S, Greenberg SM, Viswanathan A. Cerebral microbleeds: overview and implications in cognitive impairment // *Alzheimers Res Ther.* 2014 Jun 11; 6(3):33. doi: 10.1186/alzrt263
9. Mendis S. Stroke disability and rehabilitation of stroke: World Health Organization perspective // *Intern J Stroke*, 2013; 8(1): 3-4.
10. Royal College of Physicians. National Sentinel Stroke Clinical Audit 2010. Dublin, Ireland: Intercollegiate Stroke Working Party. 2011.
11. Feigin VL, Barker-Collo S, Parag V, Senior H, Lawes CM, Ratnasabapathy Y et al. Auckland Stroke Outcomes Study. Part 1: Gender, stroke types, ethnicity, and functional outcomes 5 years poststroke // *Neurology*, 2010; 75(18): 1597-607
12. Pasquier F, Leys D. Why are stroke patients prone to develop dementia? // *J Neurol*, 1997; 244: 135-42
13. British Psychological Society. Briefing paper 19: psychological services for stroke survivors and their families // Leicester: British Psychological Society. 2002.
14. Douiri A, Rudd AG, Wolfe CD. Prevalence of post stroke cognitive impairment: South London Stroke Register 1995–2010 // *Stroke*, 2013; 44(1): 138-45.
15. Snaphaan L, De Leeuw E. Poststroke memory function in nondemented patients // *Stroke*, 2007; 38: 192-203

16. Старчина Ю.А. Когнитивные нарушения после инсульта // Неврология, когнитивные нарушения и деменция. 2017. – С.27-32.

17. Искандер Милевски. Нормальное старение головного мозга на КТ, МРТ Источник: https://meduniver.com/Medical/luchevaia_diagnostika/starenie_golovnogo_mozga.html

18. A. Fjell, K. Walhovd. Structural Brain Changes in Aging: Courses, Causes and Cognitive Consequences // Published in [Reviews in the Neurosciences](#) 1 June 2010

ГИПЕРБАРИЧЕСКИЙ СТРЕСС И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

**Кушнерова Н.Ф.¹, Фоменко С.Е.¹, Спрыгин В.Г.¹,
Михайлова Р.И.², Рыжова И.Н.²**

1 -Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева
ДВО РАН, г.Владивосток,
2- ФГБУ «ЦСП» ФМБА России

Проведение профессиональных водолазных и кессонных работ на глубине связано с воздействием на организм человека комплекса гипербарических факторов. Они являются экстремальными для человека и вызывают развитие метаболических изменений в организме, вызванных токсическим действием кислорода. Значительные изменения отмечаются в функционировании эритроцитарной системы: снижается концентрация гемоглобина в крови, падает количество эритроцитов, происходит их ускоренное разрушение и подавляется эритропоэз. Для сохранения и укрепления здоровья водолазов, помимо обязательного медицинского обеспечения, необходимо принятие комплекса профилактических мер, направленных на повышение стресс-устойчивости и ускоренного восстановления работоспособности в реабилитационном периоде

Одним из перспективных подходов является усиление антиоксидантной защиты организма за счет использования биологически активных веществ (БАВ), содержащих полифенольные комплексы. Полифенольные соединения, в частности флавоноиды, обладают высокой антирадикальной и антиоксидантной

активностью. К таким соединениям относится суммарный полифенольный комплекс, выделенный из калины (*Viburnum sargentii* Koehne). Экстракт из калины запатентован как БАД к пище (патент №2199249) под торговой маркой «Калифен®» (свидетельство на товарный знак RU № 228327) и средство, обладающее антирадикальной активностью (патент № 2220614). В состав входит широкий диапазон полифенольных соединений: лейкоантоцианы, катехины и их полимерные формы, олигомерные танины, лигнин, флавонолы.

Целью работы явилось использование экстракта из калины «Калифен» для профилактики нарушений фосфолипидного состава мембран эритроцитов у водолазов.

Обследована группа из 10 мужчин-водолазов от 30 до 40 лет, работа которых связана с систематическим выполнением подводных погружений на средних и больших глубинах (20-60 м) с использованием для дыхания сжатого воздуха. В течение 2-х месяцев участникам эксперимента было предложено ежедневно утром после еды принимать по 2,5 мл калифена, что составляло 100 мг общих полифенолов в сутки. Это терапевтическая доза для полифенольных препаратов. Таким образом, в ходе исследования были сформированы 3 группы: 1-я группа – контроль (доноры), 2-я группа – водолазы после погружения (до приема калифена), 3-я группа – водолазы после профилактического приема калифена и совершившие очередной этап погружения.

Выделение эритроцитов из крови и получение эритроцитарных мембран проводили по традиционной методике. Экстракцию общих липидов из эритроцитарных мембран проводили смесью хлороформ: метанол (2:1 по объему). Фракционное разделение фосфолипидов осуществляли методом двумерной микротонкослойной хроматографии на силикагеле. Количественное содержание отдельных фракций выражали в процентах от общей суммы фосфолипидов. Статистическую обработку данных проводили в программе Instat (Graph Pad Software Inc. USA, 2005) с функцией проверки соответствия выборки закону нормального распределения.

Результаты и обсуждение. Изучение фосфолипидных показателей в эритроцитарных мембранах водолазов после спуска на глубину (2 группа) выявило их значительные изменения по сравнению с таковыми у доноров (1 группа). Так, количество основных структурных компонентов мембран было снижено: фосфатидилхолина (ФХ) на 7% ($p < 0,05$), фосфатидилэтаноламина (ФЭ) на 26% ($p < 0,001$). Одновременно увеличивалось количество их лизоформ: лизофосфатидилхолина (ЛФХ) - на 74% ($p < 0,01$) и лизофос-фатидилэтаноламина (ЛФЭ) - в 2 раза. Количество сфингомиелина (СМ) уменьшилось на 14% ($p < 0,01$), а величины метаболически активных фракций возросли: количество фосфатидилсерина (ФС) - на 8% ($p < 0,01$), фосфат-идилинозита (ФИ) на 38% ($p < 0,001$), фосфатидной кислоты (ФК) - на 37% ($p < 0,001$). Увеличение количества лизофракций обусловлено активацией фосфолипазы A_2 под действием факторов стресса при гипербарии. Известно, что встраивание их в мембрану приводит к изменению упаковки липидных молекул, способствуя активации проницаемости мембраны для ионов Na^+ и K^+ . Кроме того, активация фосфолипаз способствует образованию фосфатидной кислоты, как основы при синтезе фосфолипидов, что подтверждается увеличением ее количества.

Отмеченное снижение содержания ФХ, СМ и ФЭ свидетельствуют о наличии деструктивных процессов в мембране под действием гипербарических факторов. Также наличие деструктивных процессов в мембране подтверждалось с помощью определения коэффициента $ФХ^2/СМ \times ЛФХ$, который характеризует изменение липидной «жидкости» мембран. У водолазов после спуска на глубину отмечалось увеличение $K_{ФХ^2/СМ \times ЛФХ}$ на 74% относительно такового в контроле, что указывает на уменьшение липидной «жидкости» мембран и повышение ее «жесткости».

При приеме испытуемыми калифена в течение 2 мес в дозе 2,5 мл/кг и совершившими очередной эпизод погружения (3-я группа) было выявлено восстановление фракционного состава фосфолипидов относительно контроля. Однако при сравнении этих показателей с таковыми во 2-й группе отмечались статистически достоверные различия. Так, количество ФХ возросло на 7%

($p < 0,05$), а ФЭ - на 33% ($p < 0,001$). Количество СМ увеличилось на 16% ($p < 0,01$). При этом количество ЛФХ и ЛФЭ уменьшилось, соответственно, на 35% и 70% ($p < 0,05-0,001$). В то же время, количество ФС снизилось на 9% ($p < 0,01$), ФИ - на 22% ($p < 0,001$), ФК - на 28% ($p < 0,001$). При этом коэффициент $K_{ФХ^2/СМ \times ЛФХ}$ был равен 159, что предполагает сохранение «жидкости» мембран эритроцитов водолазов.

Биохимический механизм роста ФХ и ФЭ при профилактическом приеме калифена, по-видимому, обусловлен использованием ФК, как основы в синтезе фосфолипидов для восстановления структуры мембран эритроцитов, нарушенных стрессом при гипербарии. Сохранение этих основных структурных компонентов мембран также может быть связано со снижением активности фосфолипазы A_2 . Это обусловлено способностью растительных полифенолов, входящих в состав калифена, ингибировать активность фосфолипаз, что подтверждается снижением уровня лизофракций фосфолипидов в мембранах эритроцитов. Сохранение липидной составляющей мембран эритроцитов при профилактическом приеме калифена также можно объяснить способностью полифенолов встраиваться как в наружный, так и внутренний монослой липидного бислоя мембран и, являясь ловушками свободных радикалов, защитить фосфолипиды от атаки свободных радикалов.

Таким образом, применение экстрактов растительного происхождения полифенольной природы при воздействии экстремальных факторов гипербарической среды является перспективным направлением. Профилактический прием БАД «Калифен» позволит эффективно бороться с последствиями комплексного воздействия стрессовых факторов на организм водолазов, что, безусловно, увеличит их профессиональное долголетие.

Выводы

1. Спуски водолазов на глубину до 60 м с использованием для дыхания сжатого воздуха сопровождались выраженными изменениями в соотношении фосфолипидных фракций мембран эритроцитов.

2. Профилактическое применение водолазами экстракта из калины «Калифен» в течение 2 месяцев способствовало сохранению липидной составляющей мембран эритроцитов.

3. Эффективность профилактического применения БАД «Калифен» в условиях гипербарии и гипероксии обусловлена их антиоксидантными свойствами, способствующими формированию устойчивости организма к кислородной интоксикации.

SUMMARY

Research of lipidic structure of membranes of erythrocytes at divers, the affected extreme factors of the hyperbaric environment is conducted. It is shown that preventive reception of extract from a guelder-rose of "Kalifen" kept physiological characteristics of erythrocytes and lipidic parameters of their membranes.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕСТНОСТИ

Лобанов А.А.¹, Андронов С.В.¹, Попов А.И.¹, Гришечкина И.А.²

1 - Ассоциация мануальных терапевтов России, г.Москва

2 - ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» Минздрава России, г.Москва

Введение. Высокая мотивация к поддержанию активной трудовой жизни приводит к увеличению доли активного образа жизни и мероприятий по физической активности на открытом воздухе. В связи с чем разработка методики прогнозирования климатического воздействия местности направлена на решение актуальной задачи по выбору оптимального места и времени года в зависимости от сочетания местных условий и микроклимата, а также спрогнозирование снижения риска осложнений. Включение параметра NDVI (Normalized difference vegetation index – нормализованный вегетационный индекс), как индикатора озеленения, в представленную модель помимо других факторов необходимо, поскольку зеленые насаждения обеспечивают поток отрицательно заряженных частиц, фитоароматических веществ и фитонцидов.

Материал и методы. Проведено пилотное исследование, в котором приняли участие 40 условно-здоровых добровольцев (19 мужчин и 21 женщина, медиана возраста 60,0 лет, возрастной диапазон 53,0; 64,0 года [LQ, UQ]).

Исследование проводилось в течение 10 дней июня 2021 года в Москве (заповедник-парк «Коломенское»). Воздействие заключалось в проведении курса дозированной ходьбы на маршрутах «Тропы здоровья» (10 процедур) по 30-40 минут 6 дней в неделю в течение дня в 12 часов по маршруту длиной 1000 метров. Тренировка проводилась в темпе 80-85 шагов в минуту, что соответствовало нагрузке средней интенсивности. Тренировка проводилась не ранее, чем через 2 часа после еды, волонтеры должны были соблюдать питьевой режим.

Маршруты были проложены по открытой местности (первый маршрут), в непосредственной близости от смешанного леса (50 метров) (второй маршрут) и зеленых насаждений (ива, рябина, можжевельник) (третий маршрут). На этом маршруте с помощью портативной метеостанции (прибор класса Метеоскоп-М, Россия) проводились исследования температуры воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления. Измерения проводились на расстоянии от поверхности земли - 1 метр летом 2021 года с 10 до 13 часов в районе маршрута. Данные по индексу растительности NDVI представлены в открытом интернет-доступе: <https://earthexplorer.usgs.gov.html>. Угол уклона маршрута тропы здоровья измерялся с помощью нивелира. До и после курса «Здоровья» проводилось исследование микроциркуляторного русла с помощью аппарата ЛАЗМА-ПМ (ООО «НПП ЛАЗМА», Россия).

Нелинейная логит-регрессия использовалась для оценки модели с использованием метода максимального правдоподобия. Дихотомической функцией этой логистической модели был нормальный или измененный окислительный метаболизм (ПОМ). Качественная оценка модели рассчитывалась как отношение шансов. Увеличение p (вероятности) более 50% свидетельствует о снижении вероятности возникновения метаболической патологии (спазматической или застойной), поскольку в выборке больше пациентов с нормальной реакцией

сосудов на тракт здоровья. Статистический анализ данных проводился с использованием программы Statistica v. 8.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США). Достоверность различий считали установленной при $p < 0,05$.

Результаты. На основе полученных данных с помощью логистической регрессии была построена модель. Формула модели:

$$p = 1/1+e^{-z},$$

где: $z = 3,733 * x_1$ (NDVI) + $1,738 * x_2$ (t) + $-0,082 * x_3$ (P_{atm}) + $0,394 * x_4$ (отн. влажность) + $-0,122 * x_5$ (уклон рельефа) + $-0,013 * x_6$ (возраст) + $0,5 * x_7$ (пол) + 2,588, условное обозначение факторов, входящих в расчет: x_1 - Значение индекса NDVI; x_2 - Значение дневной температуры воздуха, градусы (t); x_3 - Значение атмосферного давления, мм.рт.ст. (P_{atm}); x_4 - Значение относительной влажности воздуха, % (отн. влажности); x_5 - Уклон местности (уклон рельефа), градусы; x_6 - Возраст, лет; x_7 - Пол.

Параметры модели: Индекс максимального правдоподобия модели - 26,5; intercept - 55,64; $\chi^2=29,14$; $p=0,0001$; OR=35,75; 95% CI: 5,73-223,01. Чувствительность модели составила 76,5%, специфичность - 91,7%. Общая точность прогнозной модели составляет 85,4%.

Заключение Выявлено, что наибольший вклад в риск развития нарушений микроциркуляции вносят низкий индекс NDVI, повышение температуры воздуха и атмосферного давления. Онлайн-мониторинг с помощью носимых устройств и расчёт риска нарушения микроциркуляции позволит дозировать климатическую нагрузку и повысить безопасность, эффективность проведения дозированных физических нагрузок и спорта на открытом воздухе.

SUMMARY

Based on a survey of conditionally healthy volunteers and field microclimatic studies conducted in June 2021, a prognostic binary logistic model was built, including meteorological factors, NDVI index, terrain slope, age and gender as independent variables and deviations or normal values of the integral indicator of microcirculation (POM) as the dependent variable. The presented model in the future, with online monitoring using wearable devices and values for calculating the risk of microcircu-

lation disorders, will allow metering the climatic load and increasing the safety and effectiveness of dosed physical activity and outdoor sports.

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЙ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ
ФАКТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ**

Малышева А.Г.

*НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина
ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва*

Из всего многообразия проблем физико-химических исследований для решения задач гигиены, включая развитие исследований для совершенствования химико-аналитического контроля качества и химической безопасности окружающей среды с учетом процессов трансформации веществ, происходящих в воздухе, воде, почве под действием различных природных и техногенных физико-химических факторов, а также разработку методического обеспечения экоаналитического мониторинга состояния окружающей среды, можно выделить одно из актуальных к настоящему времени направлений - оценку опасности физико-химического воздействия на здоровье населения новых технологий здоровьесбережения, в том числе поиск оптимальных условий с точки зрения эколого-гигиенических аспектов их применения. Известно, что научно-технический прогресс нередко сопровождается изменением, а иногда и ухудшением экологической обстановки в районах его осуществления, что требует проведения природоохранных мероприятий по очистке производственных выбросов, обеззараживанию и очистке питьевой воды, кондиционированию воздушной среды помещений и др. В то же время процесс внедрения здоровьесберегающих технологий и различных оздоровительных мероприятий одновременно может сопровождаться негативным побочным эффектом в виде образования токсичных продуктов трансформации. Применение новых природоохранных технологий, например, очистных сооружений и установок, направ-

ленных на снижение компонентного состава загрязняющих веществ в выбросах, или проведение других оздоровительных мероприятий иногда приводит не только к очистке от загрязняющих веществ, входящих в состав выбросов, но и к неблагоприятному изменению химического состава очищенного воздуха или водного объекта. Это может происходить под влиянием различных видов физико-химического воздействия применяемой технологии очистки (нагревание, горение, хлорирование, озонирование, УФ-облучение, ароматизация, ионизация, фитоионизация, биофильтрация и др.) и проявляется в виде негативных побочных эффектов, вызванных образованием продуктов трансформации.

Промышленные выбросы являются одним из источников загрязнения атмосферного воздуха городов. В результате техногенного воздействия они могут изменять состав, при этом образовавшиеся продукты физико-химических превращений с иными, иногда более токсичными свойствами, могут изменять качество и химическую безопасность воздуха по сравнению с поступающими в него в составе выбросов исходными веществами.

Одной из причин неблагоприятной гигиенической ситуации в атмосферном воздухе жилой зоны вблизи расположения промышленного производства нередко являются нерешенные проблемы, связанные с реализацией природоохранных мероприятий, в том числе несовершенством воздухоочистительных устройств. Так, хромато-масс-спектрометрические исследования по оценке эффективности и химической безопасности применения разных технологий для очистки выбросов процессов обработки органического стекла и полимерных материалов лазерными установками показали присутствие в выбросах около 40 органических соединений, относящихся к различным группам химических веществ. Среди них идентифицированы предельные, непредельные, ароматические углеводороды, альдегиды, кетоны, сложные эфиры, органические кислоты. Наибольший вклад (более 60%) в суммарное содержание всех загрязняющих веществ вносила группа сложных эфиров, в том числе метилметакрилат. Установлено, что, несмотря на незначительное (в 1,1 раза) снижение суммарного содержания загрязняющих веществ, ни одна из трех предложенных технологий

очистки выбросов, в частности на основе механического, электромеханического фильтров и электростатического воздействия с пламенно-каталитическим окислением, не позволила уменьшить содержание основного компонента выбросов – токсичного и опасного метилметакрилата, а наоборот - другая из них способствовала дополнительно также и образованию токсичных метил- и этилакрилатов. Исследования показали, что предлагаемые к использованию новые технологии очистки выбросов процесса обработки органического стекла лазером оказались не только неэффективными, но также и экологически небезопасными.

Полигоны и свалки твердых бытовых отходов (ТБО) представляют серьезную опасность для окружающей среды и здоровья человека. При создании, эксплуатации и ликвидации полигонов ТБО необходимо решить целый комплекс экологических проблем. С этой целью на территориях полигонов ТБО осуществляются различные варианты оздоровительных мероприятий, при этом не всегда учитывается потенциальная способность химических веществ к нежелательным трансформациям. Так, например, на полигоне ТБО «Тимохово» с целью повышения химической безопасности была применена новая технология очистки и обезвреживания свалочного газа, позволившая снизить от 63 до 2200 раз кратность суммарной концентрации загрязняющих веществ и уменьшить концентрации углеводородов (включая предельные и ароматические соединения), а также спиртов, кислородсодержащих и серосодержащих соединений. Кроме того, удалось полностью очистить выбросы от дурнопахнущих меркаптанов, сульфидов, ди- и трисульфидов, нафтеновых и терпеновых углеводородов и хлорсодержащих соединений. В целом, количество загрязняющих соединений уменьшилось более, чем в два раза. Однако на выходе из системы очистки зарегистрированы соединения, которые не входили в состав исходной смеси, а образовались в результате реакций трансформации в процессе сжигания углеводородов. Среди новых соединений выявлены серо-, хлорсодержащее соединение (метилсульфохлорид), а также стирол, 1-бутанол, фенол, альдегиды (гексаналь, нонаналь, безальдегид, бензацетальдегид), ацетофенон и карбоновые

кислоты (уксусная, пропионовая, бутановая, гексановая, октановая, бензойная), фталевый ангидрид, диизобутилфталат, диоксан, 4-метил-2,3-дигидропиран и азотсодержащие соединения (ацетонитрил и оксим бензальдегида).

Хромато-масс-спектрометрические исследования свалочного газа, образующегося на полигоне твердых коммунальных отходов (ТКО) «Кучино» (г. Балашиха, Московская обл.), на содержание широкого спектра органических соединений C_5 - C_{20} для оценки эффективности и безопасности системы очистки, основанной на его сжигании на факельной установке и утилизации в качестве высококалорийного топлива на теплоэлектростанции, выявили на входе в установку присутствие более 80 органических соединений. В результате работы системы очистки свалочного газа уменьшилась суммарная концентрация загрязняющих соединений в 4,5 раза, органических серосодержащих соединений - в 6,3 раза, диоксида серы - в 4,2 раза, при этом достигнута практически полная очистка от диалкилсульфидов и азотсодержащих соединений. В то же время на выходе из системы очистки идентифицированы не обнаруженные на входе соединения, которые можно рассматривать как продукты трансформации углеводородов при сжигании свалочного газа, в состав которых вошли предельные углеводороды (метан, этан, пропан, бутан). В то же время, на выходе из системы очистки не обнаружена уксусная кислота, вклад которой в свалочный газ на входе установки составил 3,9%, но идентифицированы продукты трансформации - гексановая, гептановая, октановая, нонановая, фталевая кислоты, а также спирты (этанол, изопропанол, трет- и изобутанол), присутствие которых выявлено только на выходе из системы.

Идентификация и количественная оценка химического состава выбросов, полученных при использовании новых систем очистки свалочного газа с помощью хромато-масс-спектрометрических исследований, позволили провести мониторинг выбросов, определить реальное содержание химических веществ и оценить изменение группового и компонентного состава под влиянием физико-химического воздействия новых технологий. На основе полученных результа-

тов были разработаны рекомендации по совершенствованию установок очистки свалочного газа с учетом решения возникших экологических проблем.

Недоучет влияния на человека продуктов трансформации, поступающих с хлорированной водой во время оздоровительных мероприятий, можно продемонстрировать на примере исследования воды в плавательном бассейне. Так, анализ химического состава воды в плавательном бассейне представлен широким спектром токсичных органических веществ и продуктов их трансформации, образовавшихся в воде под действием хлора. В воде бассейна идентифицировано более 50 веществ. Среди них обнаружены предельные, циклические и ароматические углеводороды и их кислород-, галоген-, азот- и серосодержащие производные. Установлено наличие более 10 галогенсодержащих веществ, содержание которых достигало более 40% от общего количества всех идентифицированных веществ. В этом наборе обнаружены в значительных количествах хлороформ, бромдихлорметан, дихлорметан, дихлорацетонитрил, четыреххлористый углерод, хлорметилбензэтаноламин, ди- и трихлорацетамиды, дихлортрифторэтан, трихлордифторэтан.

Нормированные вещества - хлороформ, дихлорметан, бромдихлорметан, четыреххлористый углерод - выявлены в существенных количествах, превышающих их типичные концентрации, установленные для питьевой воды. Так, хлороформ в воде бассейна был обнаружен в концентрациях более 100 мкг/дм³, что выше уровня, установленного соответствующим гигиеническим нормативом для питьевой воды, бромдихлорметан – в количестве более 10 мкг/дм³. Следует особо отметить присутствие азотсодержащих (аминов, амидов, нитро-соединений) и серосодержащих соединений, содержание которых составило 4,2% от общего количества идентифицированных соединений, что свидетельствует о дополнительном химическом загрязнении воды бассейнов продуктами жизнедеятельности человека. Важным в гигиеническом отношении фактом является также то, что из широкого набора соединений, найденных в хлорированной воде бассейна, для 80% веществ не установлены гигиенические нормативы, что свидетельствует о том, что, несмотря на очевидную пользу от оздорови-

тельной процедуры плавания, неконтролируемые ненормированные вещества могут представлять химическую угрозу для здоровья пловцов.

Таким образом, применение природоохранных мероприятий может вызывать изменение качественно-количественного состава загрязняющих веществ, что требует химико-аналитического контроля. Для адекватной оценки химической безопасности применения новых технологий здоровье-сбережения целесообразно использовать хромато-масс-спектрометрию, позволяющую идентифицировать и количественно определять до 100 и более веществ одновременно в объектах окружающей среды неизвестного состава, что позволит учитывать возможность техногенного образования побочных продуктов трансформации и таким образом снизить угрозу здоровью населения.

SUMMARY

The paper demonstrates the need to improve the current state of analytical control in assessing the safety of health-saving technologies. Examples of chemical safety assessment are given, taking into account the processes of transformation of pollutants under the influence of man-made factors using a number of new health-saving technologies. For an adequate hazard assessment, taking into account the transformation of pollutants under the influence of physico-chemical technogenic factors, it is advisable to use chromatography-mass spectrometry, which allows identifying and quantifying a wide range of pollutants in environmental objects.

ЭНДОТОКСИНОВАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ И ОДНА ИЗ ПРИЧИН СТАРЕНИЯ ИЛИ НОВЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АНТИВОЗРАСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Морозов С.Г.¹, Созинов А.С.², Яковлев М.Ю.¹

*1 - ФГБНУ «НИИОПП», г.Москва,
2 - ФГБНОУ «КГМУ» МО РФ*

Старение, как неотвратимый биологический процесс, является индивидуально обидным, но с эволюционной (видовой) точки зрения, необходимым явлением. Попытки выяснения причин старения уходят в глубокую древность.

Существует множество «теорий старения», среди которых наиболее важными, на наш взгляд, являются: «теломерная» А.М.Оловникова [1] и «свободнорадикальная» Д.Хармана [2], объясняющие механизмы ограниченности ресурса репродукции и гибели клетки, соответственно; и системные: «нейро-эндокринная» В.М.Дильмана [3], «адаптивно-регуляторная» В.В.Фролькиса [4] и «низкоинтенсивного воспаления» К.Франчески [5], рассматривающие этот процесс на организменном уровне.

Оба вектора изучения старения дополняют друг друга и по своей сути являются структурными элементами общей теории старения, которая может быть сформулирована на основе эндотоксиновой теории физиологии и патологии человека, состоящей из трёх дефиниций [6]: i) «Системная эндотоксинемия (СЭЕ) – процесс управления активностью адаптивных систем (в т.ч. иммунной) эндотоксином при участии гипоталамо-гипофизарной-надпочечниковой системы», которая одновременно выполняет и патогенную функцию; ii) «Эндотоксиновая агрессия» (ЭА) кишечного и/или происхождения – процесс индукции системного воспаления, манифестирующийся той или иной нозологической формой заболевания в силу генетической и/или приобретённой предрасположенности; iii) «Эндотоксиновая толерантность» - неспособность организма повышать температуру тела и обуславливать острый воспалительный ответ на повышенный уровень содержания ЛПС в кровотоке при сохранной способности индуцировать низкоинтенсивное воспаление. Для этого феномена характерно существенное снижение интегральных показателей активности гуморального звена антиэндотоксического иммунитета (АЭИ).

Механизм развития толерантности к ЛПС не изучен. Известно лишь то, что преодолеть эндотоксиновую толерантность можно двумя путями: i) увеличением концентрации ЛПС в общем кровотоке (пирогенал давно используется в гинекологической практике для перевода хронического воспаления в острую фазу и реституцию); ii) снижением концентрации ЛПС в результате лечебного голодания, которое на 14-21 день восстанавливает и показатели АЭИ до нормативных [7].

Эндотоксиновая толерантность, которая по своей сути является хронической ЭА (ХЭА), сопутствует практически всем хроническим заболеваниям, к числу которых относятся: болезни атеросклеротической природы, инсулинорезистентность, ожирение, хронические гинекологические заболевания и женское бесплодие, сахарный диабет первого и второго типов, хронические иридоциклиты вирусной и неясной этиологии, и даже ВИЧ инфекция и СПИД, при которых достаточно длительные периоды толерантности периодически сменяются острой ЭА, обусловленной репликацией вируса с повреждением кишечного барьера [6, 8-15]. Высока вероятность наличия эндотоксиновой толерантности и при микробиота-ассоциированных заболеваниях (высокий уровень ЛПС в кровотоке больных не сопровождается повышением температуры тела), к числу которых относятся в том числе нейродегенеративные и психические заболевания [16]. Особый интерес представляет тот факт, что пиротерапия (парентеральное введение ЛПС-содержащих лекарств) очень давно и достаточно успешно использовалась для лечения больных шизофренией, что указывает на участие ХЭА в патогенезе заболевания и находит своё подтверждение в исследованиях последних лет [17]. И, пожалуй, наиболее интересным представляется тот факт, что процессы старения сопровождаются: приростом уровня содержания ЛПС в общем кровотоке, неуклонным уменьшением интегральных показателей активности АЭИ и возрастным снижением способности организма реагировать на инфекции повышением температуры тела [6]. Всё это указывает на то обстоятельство, что в механизмах старения принимает участие ХЭА, а верификация (и поиск новых) средств её профилактики и/или устранения может явиться ключевым элементом в создании нового направления антивозрастных мероприятий.

В виду отсутствия определения термина «эндотоксиновая толерантность», мы сочли возможным его сформулировать: «.... – неспособность организма повышать температуру тела и обуславливать острый воспалительный ответ на повышенный уровень содержания эндотоксина в кровотоке при сохранной способности индуцировать низкоинтенсивное воспаление», которое всегда имеет

место в виде аутоиммунного компонента, т.к. в основе работы адаптивного иммунитета лежит стохастический процесс соматических мутаций лимфоцитов, производящий антитела как к чужеродным, так и собственным антигенам. Именно это лежит в основе самоуничтожения организма: в долгосрочном формате через механизмы старения (возраст-ассоциированные заболевания) и септический (синоним: эндотоксиновый) шок в краткосрочной перспективе, свидетельствующее о том, что скорость старения и продолжительность жизни во многом определяется уровнем ЛПС в кровотоке, поскольку он является основным лигандом центрального рецептора врождённого иммунитета (TLR4), который определяет уровень активности адаптивного.

Средства предупреждения и/или устранения ХЭА могут стать ключевым звеном в снижении скорости старения и достижения активного долголетия, поскольку отечественными учёными определён оптимальный диапазон интегральных показателей СЭЕ и АЭИ, при которых адаптивный ресурс оптимален, а патогенный эффект ЛПС минимален [6]. По вектору воздействия их можно разделить на несколько групп [16,18,19]: i) Снижение объёма поступления ЛПС из кишечника в порталный кровоток, который может быть достигнут: нормализацией структурного и количественного состава микробиоты (с использованием про-и пребиотиков, фагов, диеты); энтеросорбцией с использованием диеты, селективной сорбции бактерий и ЛПС; укрепления кишечного барьера путём использования факторов устранения его повреждения (вирусов, паразитов и др) и снижения его проницаемости для ЛПС (обеднённая жирами диета, лечебное голодание, пробиотики с высокой адгезивной способностью к энтероцитам: бифидумбактерии и *A.Muciniphila*; ii) Устранение хронического стресса, обуславливающего дополнительное поступление в общий кровоток порталной крови (а значит и ЛПС) и освобождение гидрофобной его формы и состава жировой ткани в результате липолиза, которое возможно при помощи физических упражнений, медитации и иных способов релаксации; iii) Активация ЛПС-выделяющих систем и в первую очередь: желчевыведения, диуреза и потообразования, равно как селективной гемосорбции; iiiv) Повышение актив-

ности АЭИ при помощи иммунопрепаратов и воздействия хаотропных агентов на нативные иммуноглобулины класса G, обнажающих «предковые сайты» в структуре молекул, которые обладают антиэндотоксиновой активностью [20], к числу которых следует отнести плазмаферез и иные физические воздействия, вероятнее всего фотодинамику и солнечные инсоляции.

Заключение

Рассмотрение старения с позиций эндотоксиновой теории физиологии и патологии человека позволяет дать этому процессу очень краткое (рабочее) определение. – «Старение – генетически обусловленный процесс самоуничтожения, реализуемый иммунной системой при участии кишечного эндотоксина и стресса, который реализуется низкоинтенсивным воспалением и хроническими заболеваниями прогрессирующего течения». Это определение вмещает в себя практически все известные концепции и позволяет рассматривать механизмы старения как обязательный процесс эволюции вида, факторы обеспечения которого (микробиота и стресс) являются облигатными и для адаптации, т.е. жизнедеятельности, - в следующей последовательности: иммунитет- воспаление – старение, как звенья одной цепи [21], определяет новый («эндотоксиновый») вектор развития «антивозрастной терапии» в клинических условиях под контролем интегральных показателей СЭЕ.

Литература

1. Olovnikov A.M. A theory of marginotomy. The incomplete copying of template margin in enzymic synthesis of polynucleotides and biological significance of the phenomenon // Journal of Theoretical Biology. 1973. Т. 41. № 1. С. 181-190.
2. Harman D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry // J Gerontol. 1956 Jul;11(3):298-300 pp. doi: 10.1093/geronj/11.3.298.
3. Дильман В.М. Четыре модели медицины. Москва. 1987. - 288 с.
4. Фролькис В.В. Старение. Нейрогуморальные механизмы. - Киев: Наук. думка, 1981. - 320 с. 21.

5. Франчески Franceschi C., Garagnani P., et al. Inflammaging: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases // Nature Reviews. Endocrinology. 2018. - Vol. 14. - Issue 10. P. 576–590. doi:10.1038/s41574-018-0059-4.
6. Яковлев М.Ю. Системная эндотоксинемия: гомеостаз и общая патология. М.: Наука, 2021. - 184 с.
7. Okorokov P.L., Anikhovskaya I.A., Yakovleva M.M., et al. Nutritional factors of inflammation induction or lipid mechanism of endotoxin transport // Human Physiology. - 2012. - Vol. 38.- Issue 6. -P. 649-655. DOI:10.1134/S0362119712060102.
8. Конев Ю.В., Лазебник Л.Б., Аниховская И.А. Атеросклероз и эндотоксин // Клиническая геронтология.- 2002. -Том 10.-№7. - С. 36-42.
9. Anikhovskaya I.A., Kubatiev A.A., Yakovlev M.Yu. Endotoxin Theory of Atherosclerosis // Human Physiology. 2015. - Vol. 41.- Issue 1. - P. 89-97. DOI: 10.1134/S0362119715010028.
10. Pokusaeva DP., Anikhovskaya IA., Korobkova LA. et al. Prognostic Importance of Systemic Endotoxemia Indicators in Atherogenesis // Human Physiology.- 2019.- Vol.45.- Issue 5.- P.543-551. <https://doi.org/10.1134/s036211971905013x1>.
11. Покусаева Д.П., Аниховская И.А., Морозов С.Г., Яковлев М.Ю. Влияние системной эндотоксинемии на структуру стенки брахиоцефальных артерий или потенциальная клиническая модель оценки эффективности антивозрастных мероприятий// Физиология человека. 2024.- Том 50.-№2.-С.101-109. DOI: 10.31857/S0131164624020095.
12. Okorokov P.L., Anikhovskaya I.A., Volkov I.E., Yakovlev M.Yu. Intestinal endotoxin as a trigger of type 1 diabetes mellitus // Human Physiology. 2011. Vol. 37. - Issue 2. - P. 247–249.
13. Энукидзе Г.Г., Аниховская И.А., Марачев А.А., Яковлев М.Ю. Антиэндотоксиновое направление в лечении хронического воспаления и женского бесплодия. Новые лечебно-диагностические технологии. - Книга 3. - М., 2007. - 79 с.

14. Аниховская И.А., Белоглазов В.А., Гордиенко А.И. и др. Краткая история изучения роли кишечного фактора в старении и/или индукции системного воспаления: достижения, проблемы, перспективы // Патогенез. -2019. –Том 17.- №1. - С.4-17.

15. Anikhovskaya I.A., Kubatiev A.A., Khasanova G.R., Yakovlev.M.Yu. Endotoxin is a component in the pathogenesis of chronic viral diseases. // Human Physiology (Moscow).- 2015.- Vol.41.- Issue 3.- P.328–335. DOI:10.1134 /S0362119715030020.

16. Морозов С.Г., Созинов А.С., Яковлев М.Ю. Микробиота-ассоциированные заболевания как эндотоксин-инициированная патология или кишечный фактор индукции системного воспаления и прогрессирования старения// Физиология человека. 2024.- Том 50.- №3.- С. 138-157.

17. Зозуля С.А., Отман И.Н., Олейчик И.В. и др. Сопряженность процессов системного воспаления и системной эндотоксинемии при эндогенных психозах // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. -2020. Том 108.- № 3. - С. 17–27. doi.org/10.26617/1810-3111 -2020-3(108)-17-27.

18. Аниховская И.А., Кубатиев А.А., Майский И.А. и др. Направления поиска средств снижения концентрации эндотоксина в общей гемодинамике // Патогенез. - 2014. - № 4. - С. 25–30.

19. Chernikhova E.A., Anikhovskaya I.A., Gataullin Yu. Et al. Enterosorption as an Approach to the Elimination of Chronic Endotoxin Aggression. Human Physiology.- 2007.- V.33.- №3. - С.373-374. <https://doi.org/10.1134/s0362119707030164>.

20. Gordienko A.I., Khimich N.V., Beloglazov V.I et al. Polyreactive Transformation of Class G Immunoglobulins as a Vector for Search of Potential Means for Improving the Activity of Anti-Endotoxin Immunity Human Physiology.- 2020.- Vol.46.- №5.- P. 554–559. DOI: 10.1134/S0362119720040052.

21. Яковлев М.Ю. Кишечный эндотоксин: иммунитет – воспаление – старение, как звенья одной цепи // Патогенез. - 2020.- Том 18.- №1.- С.82-94. DOI:10.25\557/2310-0435.2020.01.82-94.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ВОДЕ

Некрасова Л.П., Кулешова О.Б., Рыжова И.Н.

ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва

Антибиотики тетрациклиновой группы широко используются в качестве противомикробных средств, проявляющих активность в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных бактерий. Повсеместное применение антибиотиков в медицине, ветеринарии, животноводстве, аквакультуре привело к новой глобальной экологической проблеме – загрязнению окружающей среды фармпрепаратами. Присутствие антибиотиков в окружающей среде и продуктах питания вызывает развитие антибиотикорезистентности, что создаёт потенциальную угрозу экосистемам и риски для здоровья человека.

Допустимые уровни остаточного содержания антибиотиков в Российской Федерации для некоторых групп продуктов питания и продовольственного сырья регламентируются рядом нормативных документов, в которых отражены также аттестованные методы определения различных групп антибиотиков. Поэтому в отношении заявленной продукции осуществляется государственный контроль, в то время как вода, ежедневно потребляемая населением, на содержание лекарственных препаратов, в том числе антибиотиков, проверку не проходит. Загрязнение антибиотиками водоёмов наблюдается повсеместно.

Антибиотики находят не только в воде водоёмов, но и в питьевой воде: водопроводной, бутилированной, в воде колодцев. Основной вклад в загрязнение водных объектов вносят стоки предприятий фармацевтической промышленности, больниц, животноводческих комплексов. Очистные сооружения не позволяют в полной мере утилизировать антибиотики, в результате чего последние попадают в водозаборы, а затем и в водопроводную воду. Ежедневное употребление с водой малых доз антибиотиков создаёт риски для здоровья человека. Нормативные документы, регламентирующие определение антибиотиков в объектах окружающей среды, и в частности, в воде, отсутствуют.

Для определения низких концентраций лекарственных средств требуются высокочувствительные методы анализа и эффективные приёмы концентриро-

вания. Большинство исследований по определению загрязнений воды различных водных объектов выполнено методами высокоэффективной жидкостной хроматографии масс-спектрометрии (ВЭЖХ-МС) и ВЭЖХ-МС/МС. Данный метод, несмотря на неоспоримые достоинства, является дорогостоящим и доступным узкому кругу лабораторий. Для массового мониторинга целесообразно использовать более экономичные детекторы, позволяющие определять антибиотики в водных объектах с приемлемой чувствительностью. Для решения этой задачи требуются эффективные приёмы выделения и концентрирования. Оптимальным методом концентрирования антибиотиков из водных проб является твердофазная экстракция (ТФЭ).

Цель работы – разработка метода определения антибиотиков тетрациклиновой группы в воде методом ВЭЖХ на диодно-матричном детекторе с предварительным твердофазным концентрированием с использованием доступных расходных материалов.

Для разделения тетрациклинов были опробованы хроматографические колонки Диасфер – C10CN, Kromasil Classic и Kromasil Eternity, все размером 250 × 4,6 мм, 5 мкм. В качестве подвижной фазы использовали смесь ацетонитрила с водным раствором фосфорной кислоты (рН в пределах 2,75–3,2). Скорость потока составляла от 0,4 до 1 мл в минуту. Содержание ацетонитрила менялось от 30 до 18%. На колонке Kromasil Classic не удалось получить удовлетворительных результатов – пики были размытыми и несимметричными при любых условиях разделения. Параметры хроматографического разделения очень чувствительны к содержанию органического растворителя в элюенте. Увеличение доли ацетонитрила в подвижной фазе приводит не только к сокращению времени анализа, но и к ухудшению разделения хроматографических пиков антибиотиков. На колонке Диасфер – C10CN не удалось добиться разделения критической пары «метациклин – доксициклин» более 0,7. Уменьшение скорости потока лишь существенно увеличивало время анализа, но не улучшало разделения метациклина и доксициклина. Для колонки Kromasil Eternity были подобраны оптимальные условия разделения путём изменения как доли ацетонитрила в подвижной фазе, так и регулированием скорости потока. Оба параметра влияли

на параметры разделения, причём уменьшение скорости потока увеличивало чувствительность определения. Порядок выхода соединений был одинаковым на двух колонках: миноциклин, окситетрациклин, тетрациклин, демеклоциклин, метациклин, доксициклин, однако параметры разделения были разными. Достичь коэффициента разделения $R \geq 1$ метациклина и доксициклина на колонке Диасфер – C10CN не удалось, однако параметры калибровочных графиков в выбранном интервале концентраций были приемлемыми для проведения количественного анализа.

Кроме параметров разделения антибиотиков друг от друга важным критерием ВЭЖХ является разделение хроматографических пиков миноциклина (первого из элюируемых соединений) и матрицы, преимущественно гуминовых и фульвовых кислот, которые частично извлекаются вместе с тетрациклинами. В работе были использованы воды различного происхождения для апробации условий хроматографического разделения. Во всех случаях хроматографический пик (или пики) матрицы характеризовались самыми короткими временами удерживания и элюировались первыми.

В качестве сорбентов для извлечения тетрациклинов из воды использованы коммерчески выпускаемые картриджи: Диапак C16T (монофункциональный гексадецил - гидрофобный сорбент с привитыми гексадецильными группами для ТФЭ органических соединений), Диапак П (сверхсшитый полистирол, сополимер стирола и дивинилбензола - гидрофобный сорбент с максимальной площадью поверхности для извлечения широкого спектра органических соединений), Диапак ПГ (новый гидрофильный сорбент на основе дивинилбензола и гидрофильного мономера), Super Select HLB (полистирол с гидрофильными группами, имеющий сбалансированные гидрофильные и гидрофобные свойства), Isolute MFC18 (неполярный монофункциональный октадецил). На всех изученных сорбентах, кроме Super Select HLB, все тетрациклины сорбируются полностью. Диапак C 16T и ISOLUTE MFC18 очень прочно удерживают сорбированные тетрациклины. Количественно десорбировать их не удалось ни смесью ацетонитрил- метанол, ни ацетонитрилом с добавлением фосфорной кислоты. С картриджем Диапак ПГ (300 мг) и Диапак П (300 мг) 2 – 3 мл смеси аце-

тонитрил-метанол наблюдается количественное извлечение сорбированных соединений, причем десорбция легче осуществляется с картриджем Диапак ПГ. Поэтому для извлечения тетрациклинов были выбраны картриджи Диапак ПГ. Степень извлечения миноциклина, тетрациклина, окситетрациклина, демеклоциклина, метациклина и доксициклина контролировали методом ВЭЖХ по калибровочным графикам. Твердофазную экстракцию проводили из 100 мл пробы с добавлением 0,25 г трилона Б. pH образцов составлял 4,8 – 5,8. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Извлечение тетрациклинов из водных образцов в присутствии ЭДТА на картриджах Диапак ПГ ($n = 3$), масса сорбента 300 мг

Соединение	Степень извлечения тетрациклинов из воды, %		
	Деионизованная	Водопроводная	Очищенная сточная
Миноциклин	$90,2 \pm 7,5$	$61,5 \pm 8,1$	$50,8 \pm 7,3$
Окситетрациклин	$93,1 \pm 5,1$	$88,8 \pm 6,1$	$75,7 \pm 5,9$
Тетрациклин	$91,6 \pm 6,9$	$73,9 \pm 7,2$	$87,0 \pm 7,8$
Демеклоциклин	$89,9 \pm 6,3$	$85,3 \pm 5,9$	$77,3 \pm 6,7$
Метациклин	$92,5 \pm 8,7$	$71,8 \pm 6,8$	$74,4 \pm 7,2$
Доксициклин	$94,3 \pm 7,9$	$86,5 \pm 8,2$	$71,9 \pm 8,5$

Таким образом разработана методика определения миноциклина, окситетрациклина, тетрациклина, демеклоциклина, метациклина и доксициклина в воде с предварительным твердофазным концентрированием на картриджах Диапак ПГ (300 мг) с последующим ВЭЖХ определением на диодно-матричном детекторе при длине волны 350 нм на колонках Диасфер – C10CN и Kromasil Eternity, обе размером $250 \times 4,6$ мм, 5 мкм. Степень извлечения из деионизированной воды составляла 90–95%, а из водопроводной – 61–89%. Достигнуты хорошие параметры хроматографического разделения. Предел определения при экстракции тетрациклинов из 100 мл пробы составлял не более 2 мкг/дм³ (миноциклин – 1,2 мкг/дм³; окситетрациклин – 0,8 мкг/дм³; тетрациклин - 0,74 мкг/дм³; демеклоциклин – 1,1 мкг/дм³; метациклин – 1,0 мкг/дм³ ; доксициклин - 1,65 мкг/дм³).

SUMMARY

Antibiotic contamination of the environment is a serious environmental threat that poses a threat to human health. To monitor the content of tetracycline antibiotics in environmental objects and control technological processes aimed at their disposal, accessible analytical methods are needed.

Purpose of the study. Development of a method for determining antibiotics of the tetracycline group in water using a diode array detector with preliminary solid-phase concentration.

Optimal conditions for the chromatographic separation of minocycline, tetracycline, oxytetracycline, demeclocycline, metacycline and doxycycline were selected: isocratic mode, wavelength 350 nm, mobile phase – acetonitrile: aqueous solution of phosphoric acid (pH = 3.0). The analysis time on Diasphere C10CN and Kromasil Eternity columns was 12 and 14 minutes, respectively. The reliability of the linear approximation in both cases was greater than 0,99, however, the slopes on the Kromasil Eternity column were 1,35 – 1,65 times higher than on Diasphere C10CN. The degree of extraction of tetracyclines from deionized water on Diapak P and Diapak PG cartridges was 90 - 95%, from tap water 61 - 89%, from purified waste water 51 - 87%.

An HPLC method has been developed for the determination of minocycline, tetracycline, oxytetracycline, demeclocycline, metacycline and doxycycline in water with preliminary SPE concentration on Diapak P and Diapak PG cartridges. The lower limit of determination for the sorption of target compounds from 0,1 dm³ of sample was 2 µg/dm³.

УПРАВЛЕНИЕ ИОННЫМ СОСТАВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ОЧИЩЕННОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН

Первов Алексей Германович¹, Тет Зо Аунг²

1 - ООО "Уотерлэб" ("Waterlab"), г.Москва,

2 - Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), г.Москва

Введение. В современных условиях существенно растет потребление подземных вод для целей питьевого водоснабжения. Одновременно с ростом по-

требления питьевой воды ужесточаются требования к ее качеству, все более жесткими становятся значения гигиенических нормативов. Это усложняет технологии и удорожает схемы очистки воды. Современные гигиенические нормативы, помимо требований по удалению из воды различных растворенных загрязнений, требуют от состава питьевой воды "физиологической полноценности" - требования по минимальному содержанию и солей и ионов жесткости, а также по содержанию физиологически необходимых элементов - фтора, селена и др. В работе предложен новый тип установок подготовки питьевой воды из подземных [1,2] и поверхностных [3,4] водоисточников, основанный не на применении метода обратного осмоса [5-7], а на использовании нанофильтрационных мембран. Разработанная мембранная технология позволяет до минимума сократить расход концентрата (до величины, не превышающей 5% расхода поступающей на очистку воды), либо, при необходимости, полностью его ликвидировать (удаляя его вместе с осадком взвешенных веществ или с кристаллическим осадком карбоната кальция). Отличительной чертой новой разработки является технология ступенчатого применения мембран с различными значениями селективности в зависимости от состава исходной воды и содержания в ней различных загрязнений (фтора, стронция, аммония, лития, бора, брома).

В качестве примера в таблице 1 представлен состав подземной воды на территории Новой Москвы (г.Видное). При этом авторами рассмотрены различные сложные случаи содержания в воде растворенных загрязнений (например, показано в таблице 2, при превышении содержания лития в 10-20 раз), когда применение метода обратного осмоса, помимо удаления загрязнений, вызывает многократное снижение общего солесодержания и общей жесткости. Новая разработка, названная нами "технологией разделения ионов", позволяет добиться заданного уровня концентрации удаленного загрязнения (например, лития), при этом обеспечив увеличение в очищенной воде общего солесодержания и концентрации ионов жесткости.

Таким образом, мы представляем наши основные разработки для создания автономных систем питьевого водоснабжения, которые обеспечивают:

1. Высокое качество питьевой воды;
2. Минимальный расход на собственные нужды систем очистки воды и минимальный сброс стоков в канализацию;
3. Минимальные значения эксплуатационных затрат установок питьевого водоснабжения и теплоснабжения (минимальное потребление реагентов и электроэнергии).

Таблица 1 - Состав воды из скважины, содержащей литий и аммоний (Московская область, г. Видное) и качество пермеата, полученное с применением обратноосмотических и нанофильтрационных мембран.

Показатели	Исходная вода / Вода после обезжелезивания	Пермеат ОО	После смешения пермеат ОО: исходная вода		Пермеат NF70	Пермеат 90NE	Норматив СанПиН 2.1.4.1074.01
			1:1	2:1			
Жобщ., мг-экв/л	7,0	0,5	3,68	2,53	2,4	0,7	1,5 – 7,0
Ca ²⁺ , мг-экв/л	4,8	—	—	—	—	0,48	—
Mg ²⁺ , мг-экв/л	2,20	—	—	—	—	0,22	—
Na ⁺ +K ⁺ , мг-экв/л	0,62	0,1	1,36	0,27	0,2	0,1	—
Cl ⁻ , мг-экв/л	0,2	0,03	1,12	0,85	0,1	0,04	350 мг/л
SO ₄ ²⁻ , мг-экв/л	0,6	0,01	0,3	0,21	0,07	0,02	500 мг/л
HCO ₃ ⁻ , мг-экв/л	7,1	0,33	3,68	2,6	2,4	0,74	—
Fe ²⁺ , мг/л	0,48 / 0,1	0,01	0,05	0,08	0	—	0,3
NH ₄ ⁺ , мг/л	2,0	—	0,01	0,01	0,04	—	0,50
Li, мг/л	0,051	0,006	0,03	0,02	0,02	—	0,03
Общее содержание, мг/л	637	32	330	343	220	99	—
Карбонатный индекс Ки=[Ca][Щ], (мг-экв/л) ²	—	—	—	—	—	0,35	—

Обратный осмос сегодня широко используется для получения качественной питьевой воды из подземных [1, 2] и поверхностных источников [3,4]. На территории «Новой Москвы» (Расширенная территория Москвы) эффективно используются установки обратного осмоса для улучшения качества подземных вод. Ряд подземных вод на территории «Новой Москвы» содержит, помимо условно встречающихся кальция и железа, избыточные количества фтора, аммония, лития, стронция и даже бора, превышающие нормативные значения ВОЗ. Для удаления этих загрязнений используются установки обратного осмоса [5-7]. Несмотря на высокую эффективность обратного осмоса для удаления растворенных загрязнений в ионной форме, решение применять его «напрямую» для обработки подземных вод представляется неудачным. Одна из основных причин этого заключается в том, что мембраны обратного осмоса обеспечивают высокий уровень удаления из воды как одновалентных ионов (таких как хлориды, бикарбонаты, ионы аммония, лития и фтора), так и двухвалентных (таких как сульфаты, а также ионы кальция и стронция). Ситуация, когда концентрации аммиака или лития в подземных водах превышают нормативные значения, составляет лишь 20-30 процентов. В этих случаях обычно используется обратный осмос для снижения всех ингредиентов и величины общего содержания на 95-96 процентов. И после этого полученный пермеат частично смешивается с исходной водой. Величина коэффициента смешения (отношения расхода пермеата к расходу части исходной воды, используемой для смешения) зависит от величины, на которую концентрация загрязняющего вещества превышает нормативный показатель [5,7,8]. Такой подход может быть оправдан только при условии, что концентрация загрязняющих веществ превышает нормативные значения не более чем в 3 – 4 раза. При большем значении величины этого превышения нет необходимости проводить смешение, так как в этом случае все количество исходной воды должно проходить через мембраны.

Таким образом, применение обратного осмоса для получения воды питьевого качества в ряде случаев имеет следующие недостатки. Первое: мы убираем жесткость на 95-97 процентов и в ряде случаев должны обеспечить кондицио-

нирование воды путем добавления ионов кальция. Во-вторых, обработка подземных вод с высокой жесткостью ограничивает назначаемую величину выхода пермеата (отношение расхода пермеата к расходу исходной воды), так как в мембранных каналах образуются соли кальция [9-11]. При использовании мембранных установок для подготовки питьевой воды выбор значения выхода пермеата установки оказывает существенное влияние на цену подаваемой потребителям очищенной воды, поскольку количество концентрата, сбрасываемого в канализацию, увеличивает общую стоимость воды, производимой мембранной установкой за счет оплаты сбросов в канализацию. И, в-третьих: при использовании мембран обратного осмоса существует опасность образования на мембранах отложений малорастворимых в воде солей, поэтому эксплуатация требует определенных затрат на предотвращение образования этих отложений [14,15].

Как известно, нанофильтрационные мембраны обеспечивают эффективное удаление одновалентных ионов [5-8], что особенно эффективно в тех случаях, когда концентрации этих загрязнений должны быть снижены в три раза и менее [9-11]. Применение нанофильтрационных мембран обеспечивает не только эффективное удаление одновалентных ионов, но и снижение эксплуатационных расходов за счет уменьшения интенсивности образования кристаллических отложений в мембранных аппаратах с низкоселективными мембранами [2,3,6]. Более того, использование дополнительной ступени нанофильтрации позволяет легко повысить величину выхода пермеата, что значительно снижает общие затраты на производство очищенной воды [1,2,6,7]. В таблице 1 представлен типичный состав подземной воды и результаты ее обработки с применением мембран различных типов [1, 2].

Нередки случаи, когда концентрация некоторых одновалентных ионов (таких как литий) может превышать нормы ВОЗ в 20 – 24 раза [12,13]. В таблице 2 показан состав подземных вод Якутии. Концентрация лития составляет 0,48 миллиграмма на литр. Это означает, что концентрация лития должна быть снижена в 24 раза, чтобы достичь требований СанПиН. В Таблице 2 также пред-

ставлены результаты очистки подземных вод с использованием различных мембран. Значения селективностей мембран по различным ионам в зависимости от начального значения коэффициента уменьшения объема K , основанные на уже опубликованных результатах [14,15], представлены на рисунке 1.

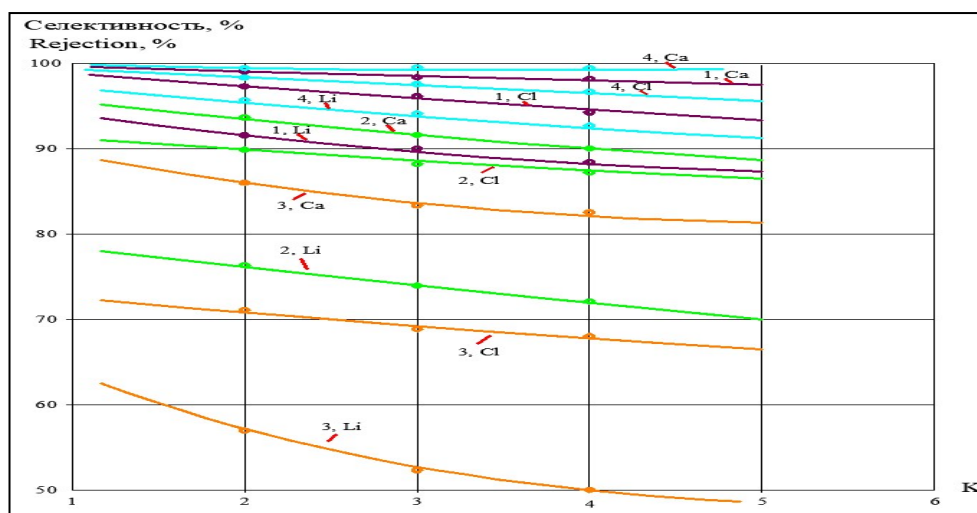


Рис. 1 - Зависимости значений селективностей по ионам кальция, хлорид-ионов и ионов лития у различных мембран от значения коэффициента уменьшения объема K : 1 – мембраны BLN (обратноосмотические мембраны низкого давления); 2 – мембраны 90NE (наночелювтрационные мембраны, общая селективность по солям - 90%); 3 - мембраны 70 NE (наночелювтрационные мембраны, общая селективность по солям - 70%); 4 – мембраны BE (мембраны обратного осмоса среднего давления).

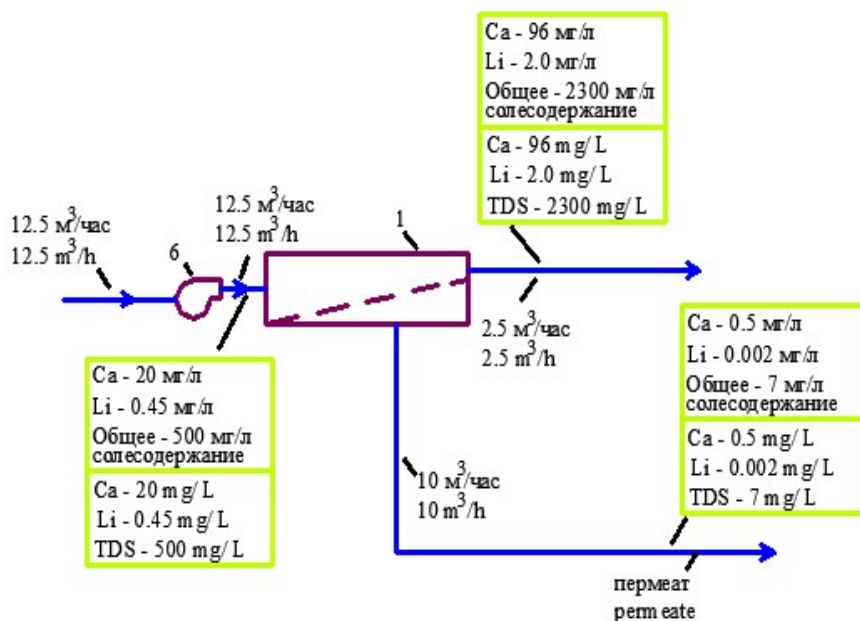
Таблица 2 -Результаты обработки воды из подземного источника с применением мембран различных типов

№ п/п	Показатели, мг/л	Концентрация в исходной подземной воде, мг/л	Значения концентрации в пермеате, мг/л			
			Тип мембраны / K (коэффициент снижения объема концентрата в установке)			
			BE/3	BLN/4	90 NE/4	70 NE/5
1	Кальций	70	0,23	0,5	4,6	10,8
2	Щелочность	366	5,4	9,5	26,5	8,5
3	Сульфаты	34	0,5	1,2	2,3	5,4
4	Хлориды	56	0,6	1,2	6,0	12,1
5	Литий	0,05	0,002	0,003	0,007	0,016
6	Фториды	1,6	0,015	0,03	0,14	0,53
7	Общее солесодержание	527	10,0	20,3	52,0	164,0
8	pH	7,5	5,7	6,0	6,7	7,0

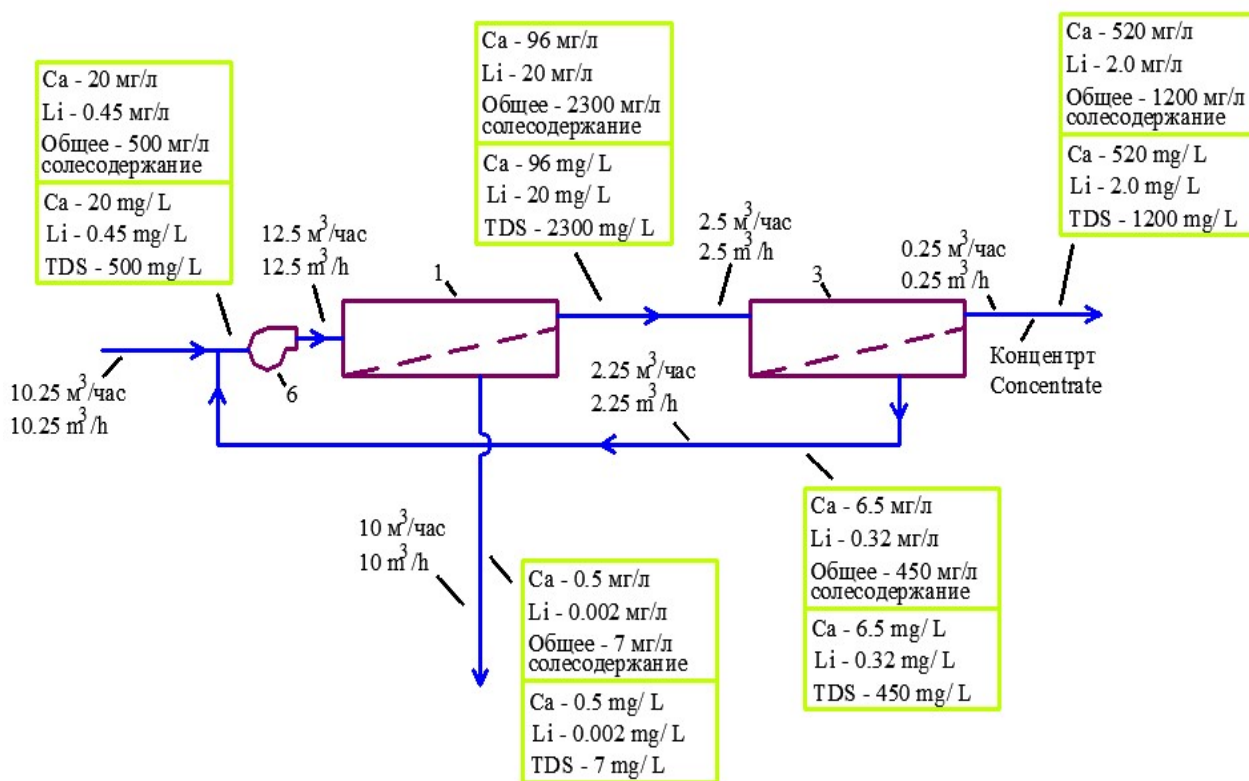
Как следует из таблицы 2, даже применение обратноосмотических мембран низкого давления типа BLN не гарантирует эффективного удаления лития при давлении 10 – 12 бар при значении величины выхода пермеата 0,7. Высокая эффективность может быть достигнута при использовании мембран среднего давления с высоким значением селективности типа ВЕ. При этом концентрация кальция в пермеате составляет менее 0,05 мг/л, а значение общего солесодержания составляет 5 мг/л. Такие результаты «не обнадеживают», поскольку мембраны ВЕ требуют высокого давления и, следовательно, высоких затрат на электроэнергию, а производительность установки с такими мембранами окажется значительно ниже, чем с применением мембран типа BLN. Кроме того, в случае использования обратноосмотических мембран следует ожидать интенсивного образования осадков малорастворимых солей в мембранных аппаратах, что ограничивает величину выхода пермеата.

Многие системы обратного осмоса используются для удаления одновалентных ионов, таких как аммоний и литий [12,13]. Получение питьевой воды из подземных водоисточников во многих случаях требует удаления растворенных загрязнений в ионной форме, в основном, в виде одновалентных ионов [9-11]. Более того, выбор мембран для очистки воды производится в основном по их способности задерживать одновалентные ионы. В результате, когда удаляются из воды загрязнения в форме одновалентных ионов, получается деионизованная (обессоленная) вода, непригодная для питья. В настоящей работе авторами предлагается новый подход к получению качественной питьевой воды с использованием разработанного метода разделения ионов, основанного на различных значениях селективности нанофильтрационных мембран по одновалентным и двухвалентным ионам. Предлагаемый метод используется вместе с ранее разработанными методами сокращения расхода концентрата. Принципы сокращения расхода концентрата мембранных установок также основаны на применении нанофильтрационных мембран [16-18], которые менее подвержены образованию на них осадков малорастворимых солей [14,15]. Возможные тех-

нологические схемы для очистки подземных вод с применением мембран представлены на рис.2.



(a)



(б)

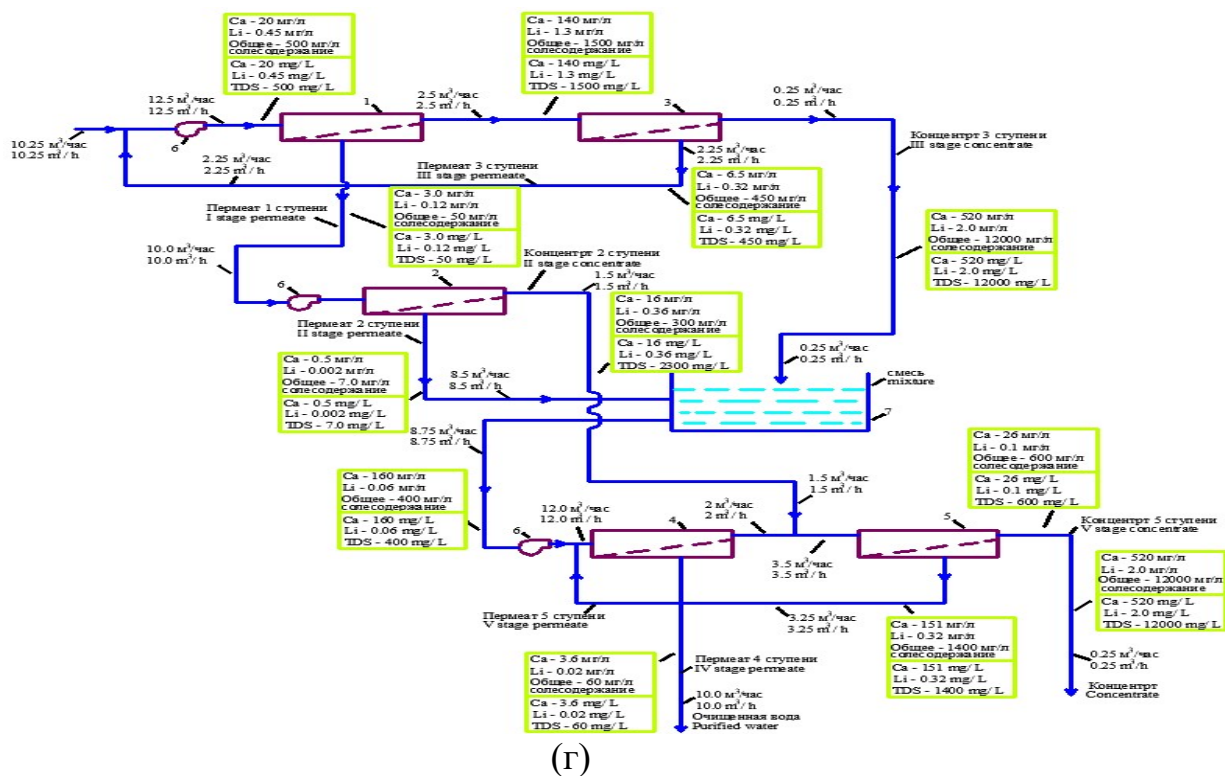
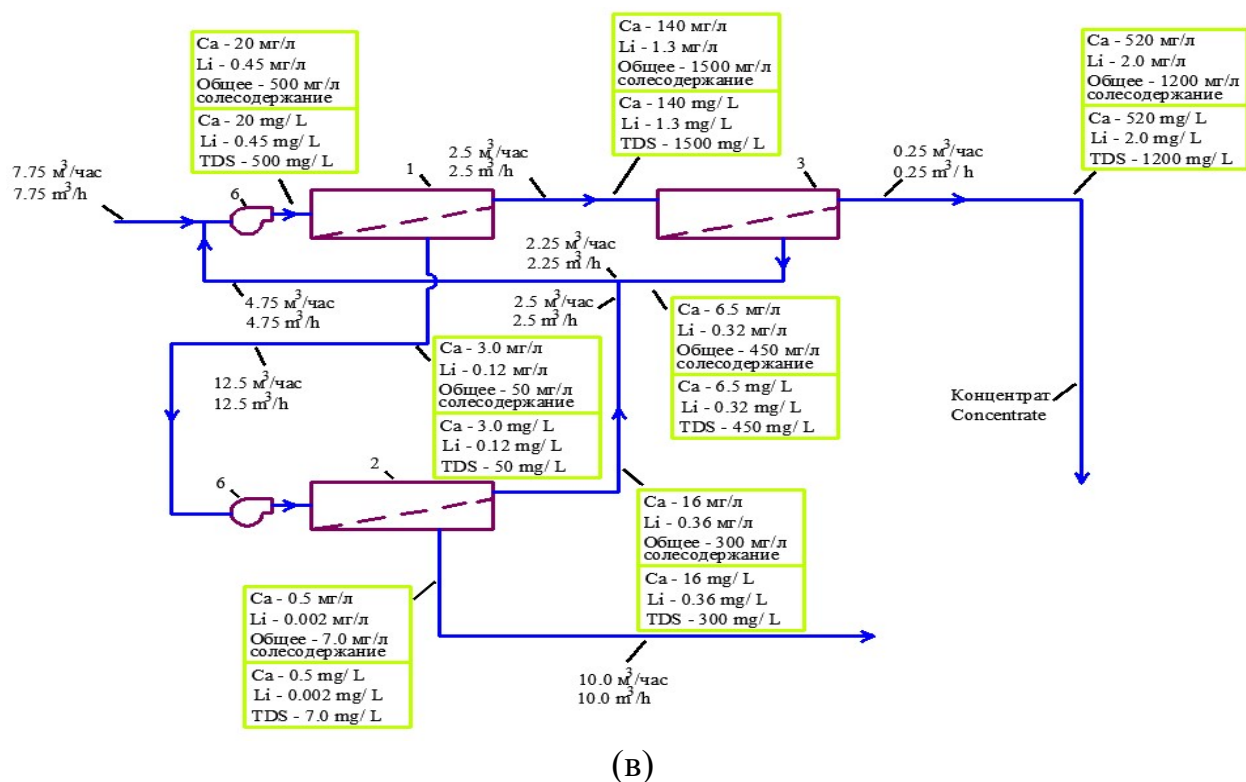


Рис. 2 - Технологические схемы получения питьевой воды из в подземного водоисточника и основные технологические схемы получения качественной питьевой воды и снижения расхода концентрата: а) традиционный подход с использованием обратноосмотических мембран с высоким значением селективности; б) применение мембран обратного осмоса для получения качественной питьевой воды (на первой ступени) и снижение расхода концентрата с помо-

щью нанофильтрационных мембран (на третьей ступени); в) получение качественной питьевой воды с использованием двухступенчатой схемы с применением нанофильтрационных мембран с низким значением селективности (первая и вторая ступени) и снижение расхода концентрата с помощью нанофильтрационных мембран (третья ступень); г) улучшение качества очищенной воды (увеличение значений концентрации ионов жесткости и величины общего солевого содержания) с использованием предлагаемого метода разделения ионов: 1 – мембраны 1 ступени; 2 – мембраны 2 ступени; 3 – мембраны 3 ступени; 4 – мембраны 4 ступени; 5 – мембраны 5 ступени; 6 – насосы; 7 – бак смешения

Все схемы, представленные на рис. 2, показывают баланс расходов пермеата и концентрата. Значения концентраций различных загрязнений в концентрате и пермеате, определенные в ходе экспериментальных испытаний, описаны ниже (рис.4-6).

На рисунке 2(а) показан традиционный подход к решению проблемы очистки подземной воды: технологическая схема мембранной установки с использованием обратноосмотических мембран с высокой селективностью и низким значением величины выхода пермеата. Такой подход требует высоких затрат на реагенты и на утилизацию концентрата [15,19]. Чтобы повысить эффективность работы установки подготовки питьевой воды, можно предпринять сокращение сбросного расхода концентрата.

На рис. 2(б) показана методика сокращения расхода концентрата с использованием нанофильтрационных мембран с низким значением селективности по солям на третьей ступени обработки концентрата рис. 2(б). Пермеат третьей ступени направляется на вход в установку (в мембранные аппараты первой ступени). Такой подход позволяет сократить расход концентрата в 5 – 10 раз. Но при таком подходе проблема образования на обратноосмотических мембранах осадков малорастворимых солей и роста вследствие этого эксплуатационных затрат на их предотвращение образования этих отложений до сих пор не решена.

На рис. 2(в) показано решение проблемы получения качественной питьевой воды с использованием нанофильтрационных мембран низкого давления и с низкой солеудерживающей способностью. Как было показано в ряде опубли-

кованных результатов исследований, применение мембран с низким значением селективности снижает интенсивность образования отложений карбоната кальция [15,19]. Нанопермеационные мембраны также обладают более высокой проницаемостью (производительностью) при более низких значениях рабочего давления [21-23]. Таким образом, обработка природной воды с использованием нанопермеационных мембран в две ступени обеспечивает такое же качество пермеата (такой же уровень удаления одновалентных ионов), как и в случае использования низконапорных обратно-осмотических мембран.

Благодаря высокой производительности нанопермеационных мембран в двухступенчатой схеме может быть использовано меньшее количество мембранных элементов, чем в одноступенчатой схеме. А более высокая стойкость нанопермеационных мембранных элементов к образованию кристаллических отложений делает описанный подход к разработке схемы водоподготовки экономически оправданным [20, 24-26]. Снижение расхода концентрата в этой схеме реализовано за счет использования дополнительной ступени нанопермеации для обработки концентрата первой ступени. Концентрат второй ступени направляется на входе на первую стадию. Единственной проблемой является низкая жесткость и низкий TDS продукционной воды, что может потребовать дополнительных затрат на кондиционирование.

В настоящей статье исследуется новая методика: возможность повышения TDS и жесткости продукционной воды с помощью разделения ионов с нанопермеационными мембранами [1,15,27]. Принципы увеличения общего солевого содержания при сохранении высокого уровня удаления лития показаны на рис. 2(г). Для этого может быть использована схема двухступенчатой очистки, показанная ранее на рис. 2(в). Расход концентрата снижен в 30 раз по сравнению с расходом исходной воды. Поскольку значения селективности мембран по ионам кальция и величине общего солевого содержания выше, чем по иону лития, в концентрате наблюдается повышение концентрации кальция и значения общего солевого содержания в большей степени, чем увеличение концентрации лития. Далее предпринимается смешение концентрата и пермеата второй ступени. После

смешения (добавление 30 объемных частей пермеата на одну объемную часть концентрата) можно получить следующие значения концентраций кальция, лития и величины общего солесодержания в смеси:

- Кальций: 160 мг/л;
- Литий: 0,06-0,07 мг/л;
- Общее солесодержание: 400 мг/л.

Как видно на рис. 2(в), концентрация лития в пермеате первой ступени, поступающей на вторую ступень очистки, равна концентрации лития в смеси. При этом концентрация ионов кальция в смеси оказывается в 4 – 5 раз выше, и величина общего солесодержания так же оказывается повышенной в 2,5 – 3 раза по сравнению с исходной водой. Таким образом, в настоящей работе представлено экспериментальное обоснование схемы подготовки качественной питьевой воды с одновременным снижением затрат на утилизацию концентрата.

Материалы и методы. Для проведения экспериментов была использована проба подземной воды с высоким содержанием лития, объемом 25 литров. Эксперимент был направлен на получение основных технических параметров технологической схемы, представленной на рис. 2 (г), и проведение экспериментов, позволяющих обосновать возможность эффективной очистки воды с одновременным достижением высоких значений коэффициента снижения объема К. Использовалась подземная вода следующего состава: кальций – 3,5 мг-экв/л; щелочность – 6,1 мг-экв/л; литий – 0,05 мг/л; хлориды – 56 мг/л; сульфаты – 35 мг/л; общее солесодержание – 527 мг/л; pH – 7,2.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 3. Использовались нанофильтрационные мембранные элементы стандарта 1812 с нанофильтрационными мембранами марок 70 NE и 90 NE (разработки компании CSM, Корея), приобретенные у компании Raifil (Москва). Экспериментальная процедура заключалась в циркуляции исходной воды с помощью насоса 2 через мембранный аппарат 3 с отбором пермеата в отдельный бак 4 и возвратом концентрата обратно в бак исходной воды 1.

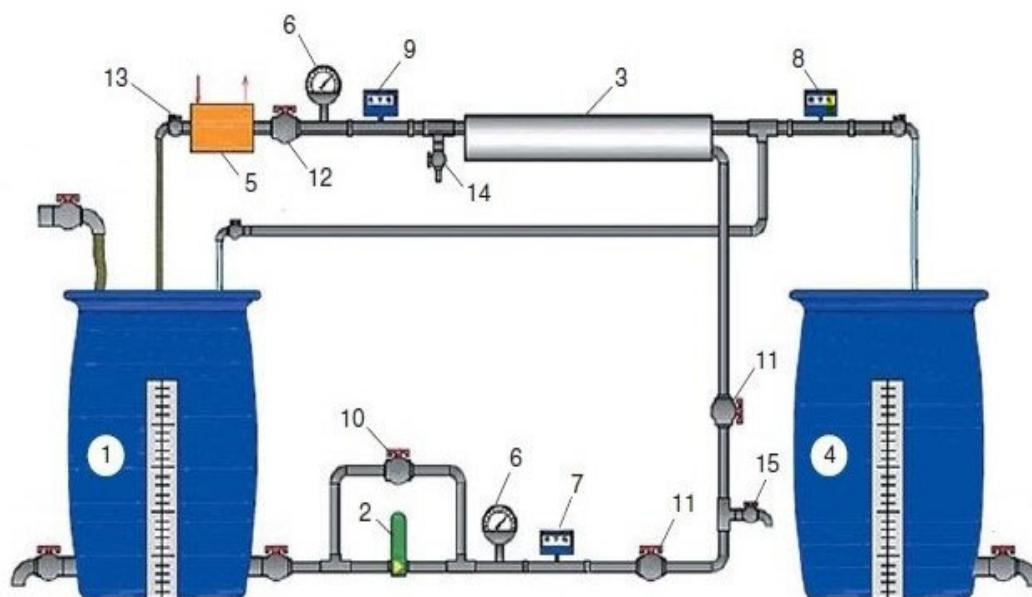


Рис. 3 - Принципиальная схема экспериментальной лабораторной установки: 1 – бак исходной воды; 2 – насос; 3 – мембранный элемент в сосуде высокого давления; 4 – бак фильтрата; 5 – теплообменник; 6 – манометр; 7–9 – расходомеры; 10 – обратный клапан; 11 – регулирующий вентиль расхода исходной воды; 12 – регулирующий вентиль рабочего давления и расхода концентрата; 13 – кран регулировки расхода охлаждающей воды; 14, 15 – проботборники

Объем исходной воды составлял 25 литров. Экспериментальная программа состояла из пяти шагов (этапов):

- На первом этапе исходная вода обрабатывалась с помощью мембран 90NE до достижения значения $K=5$. Первый этап моделировал условия работы мембран на первой ступени очистки (рис. 2 г);
- На втором этапе концентрат 90NE был дополнительно обработан с применением мембран 70NE для дополнительного уменьшения объема концентрата в 5 – 6 раз до достижения объема концентрата в баке 4, равного одному литру. Второй этап моделировал условия работы третьей ступени для сокращения расхода концентрата (рис. 2 г);
- На третьем этапе собранный пермеат первой ступени (18 литров) обрабатывался с применением мембран 70NE до снижения объема в 5 – 6 раз (что соответствует значению величины выхода пермеата 0,8-0,85) и достижения заданного значения концентрации лития (0,02 мг/л). Четвертый этап моделировал работу мембран на второй ступени очистки (рис. 2 г).

Отбор проб и определение в них концентраций кальция, лития и величины общего солесодержания в концентрате и пермеате производились на протяжении всех экспериментов. Заключительные этапы экспериментальной программы включали:

- На четвертом этапе было произведено смешение пермеата второй ступени мембран 70NE, полученного на третьем этапе эксперимента и концентрата третьей ступени, полученного с использованием мембран 70NE на втором этапе эксперимента, а также были определены значения концентраций кальция, лития и величины общего солесодержания в смеси;

- На пятом этапе смесь снова была обработана с применением мембран 70NE с получением пермеата и концентрата. Значение коэффициента K в конце эксперимента составляло 5, (моделирование условий работы четвертой ступени очистки смеси), далее объем концентрата был снижен до 1 литра, что соответствовало значению коэффициента $K = 20$;

- Мембранные рулонные элементы с нанофильтрационными мембранами (модели 1812-70NE и 1812-90NE) были поставлены компанией Toray Advanced Materials Korea Inc. (производитель CSM Membrane Technologies, Корея, Сеул). Общая селективность мембраны 70NE по NaCl составляет 70%, а мембран 90NE – 90%. Площадь мембран в рулонных элементах стандарта 1812 составляет 0,5 квадратного метра.

Пробы пермеата и концентрата отбирались из емкостей 1 и 2. В пробах определялись концентрации ионов кальция, хлоридов, лития, а также значения pH и величины общего солесодержания. Концентрации кальция и магния определяли титрованием. Концентрации сульфат-ионов определяли турбидиметрическим методом. Концентрацию ионов натрия определяли методом атомной адсорбции. Литий определяли методом атомно-эмиссионного анализа на атомно-адсорбционном спектрофотометре, работающем в эмиссионном режиме. Значения электропроводности, TDS и температуры определяли с помощью измерителя электропроводности (модель Cond.730, WNW «Инолаб-Аквилон», Москва,

Россия). Значения pH определяли с помощью лабораторного pH-метра HI 2215 (Hanna Instruments, Vohringen, Germany).

Результаты исследования и их обсуждение

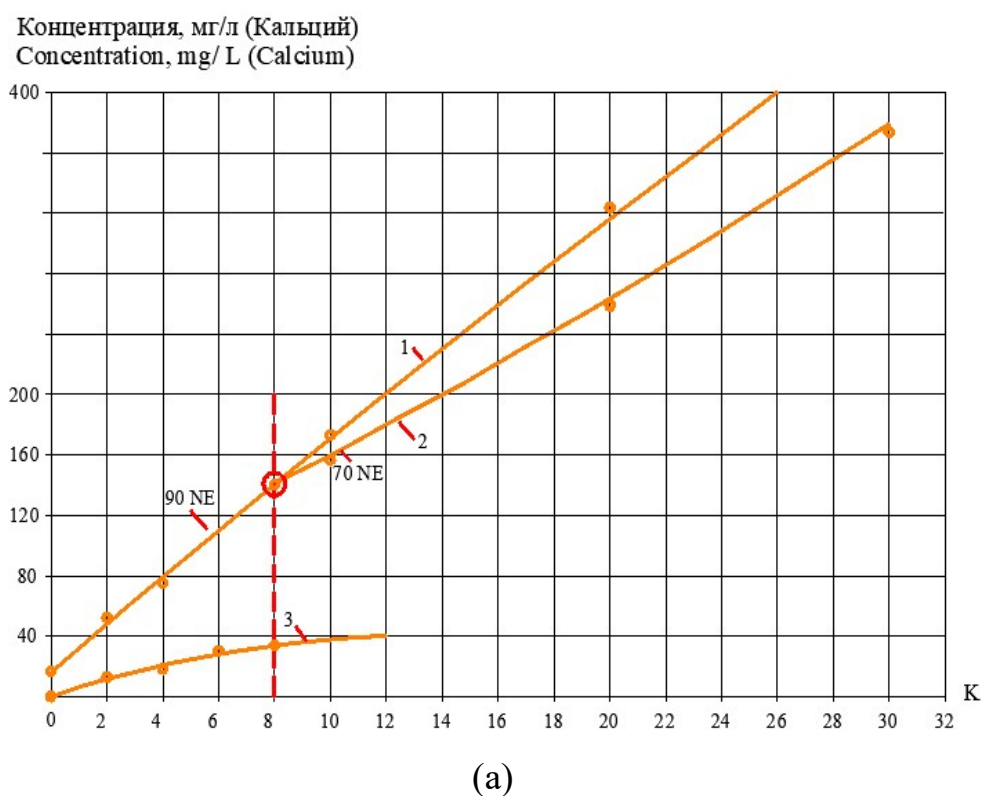
Обработка подземной воды с применением нанофильтрационных мембран (рис. 4 и 5) в две ступени и с отдельной ступенью для сокращения расхода концентрата (Рис.2 в, г) обеспечивает сокращение концентрации ионов кальция в 40 раз, а величины общего солесодержания TDS в 50 раз.

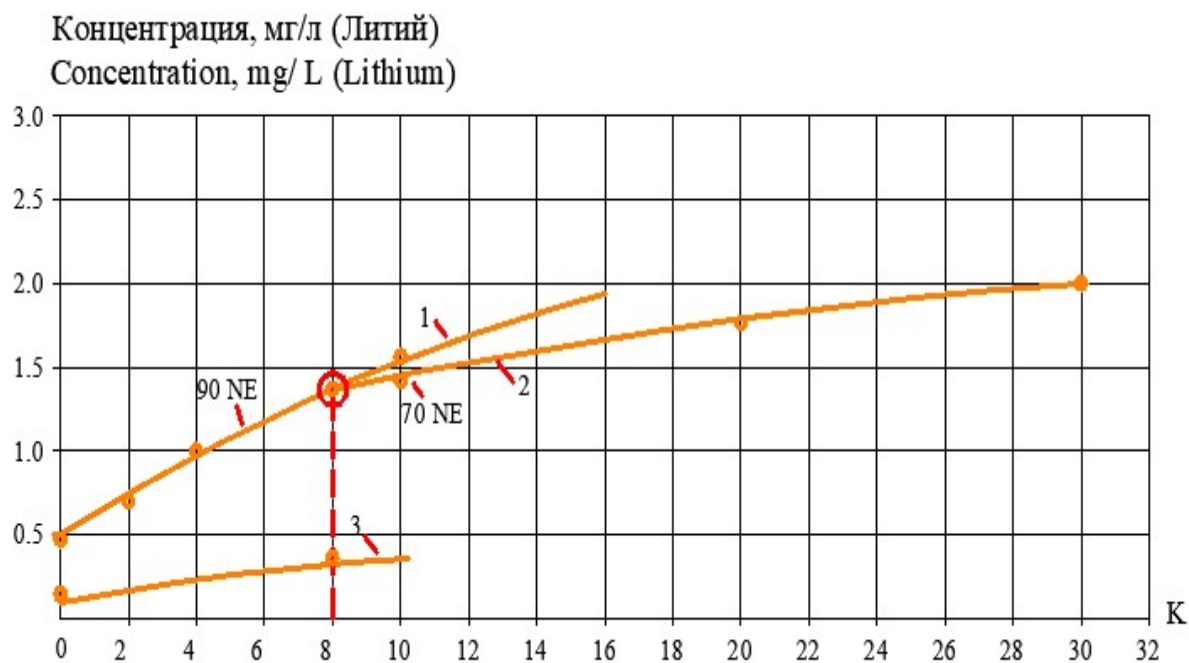
Применение второй ступени обеспечивает снижение лития в 27-30 раз (что соответствует значению селективности 96,5 – 96,7 %). Это обеспечивает высокое качество очистки, аналогичное качеству, достигаемому при использовании обратноосмотических мембран марки BE (рис.1). Как видно на рис.6, смешивание пермеата второй ступени и концентрата третьей ступени позволяет получить на четвертой ступени очищенную воду с более высокими значениями величины общего солесодержания и концентрации кальция, чем у пермеата первой ступени (кривые 2 и 3).

На рис. 6 показаны результаты обработки смеси с применением мембран 70NE. Как видно из рисунка 6 (а), концентрация кальция в пермеате увеличилась в 6 раз по сравнению с пермеатом второй ступени (кривая 2), а значение величины общего солесодержания возросло в 5 раз. В работе проведено экономическое сравнение схем водоподготовки в соответствии с рис. 2(а,б,в,г). Результаты расчетов представлены в таблице 2. Основные эксплуатационные характеристики рассмотренных технологических схем определены с использованием данных, представленных на рисунке 7.

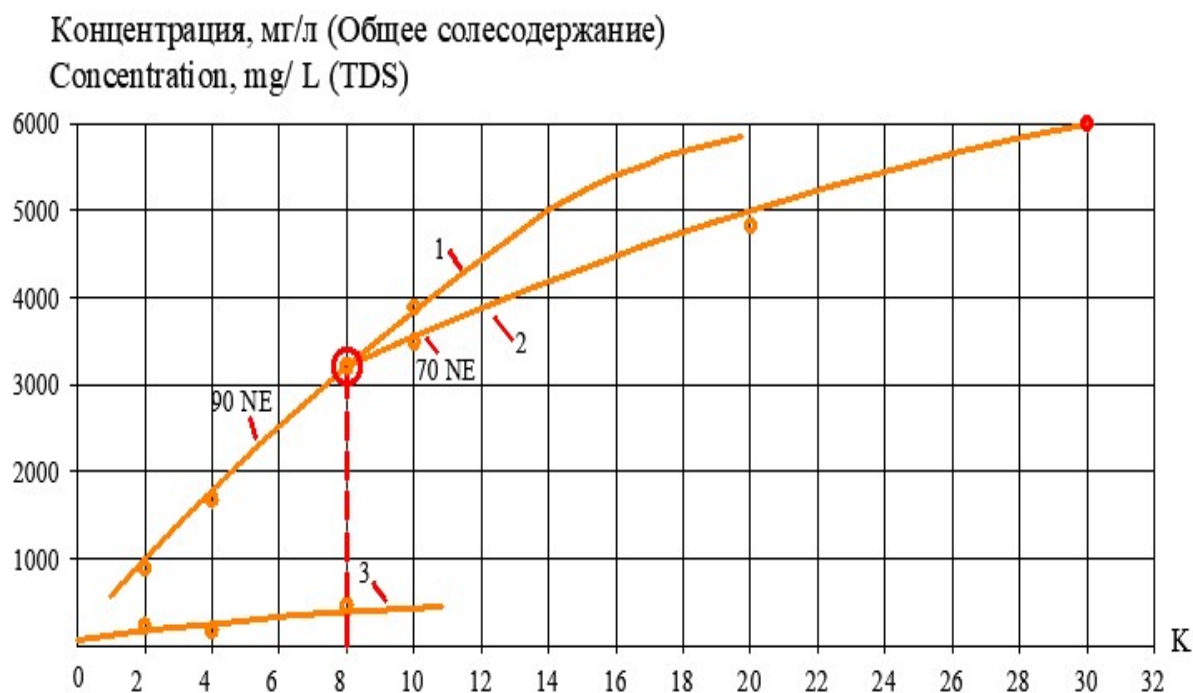
На рис. 4 и 5 представлены зависимости концентраций ионов Ca, Li, Cl в концентрате и пермеате первой и третьей ступеней в зависимости от К. На рис. 6 приведены концентрации этих ионов в пермеате второй ступени и в пермеате четвертой ступени. После получения пермеата на второй ступени было осуществлено его смешение с концентратом, полученным на третьей ступени. После смешения была получена вода с концентрацией кальция: 76 мг/л; концентрация лития 0,08 мг/л; концентрация хлоридов 440 мг/л. Значение величины общего солесодержания составило 760 мг/л.

Результаты обработки смеси пермеата второй ступени с концентратом третьей ступени представлены на рисунке 6. В ходе эксперимента постоянно измерялись электропроводность пермеата, расход пермеата для построения зависимости снижения производительности мембранного элемента с ростом концентрации солей в исходной воде. Также были определены значения концентраций ионов кальция для расчета скоростей роста осадка карбоната кальция в каналах мембранных элементов в процессе концентрирования исходной воды. Результаты снижения удельной производительности мембран и увеличения скоростей образования на мембранах карбоната кальция с ростом значения коэффициента К представлены на рисунке 7 (а, б). Скорости образования отложения карбоната кальция были определены с использованием методов массового баланса, описанных ранее в публикациях авторов [2]. Методика определения скоростей осадкообразования основана на определении производных функции количества образовавшегося карбона кальция от времени.



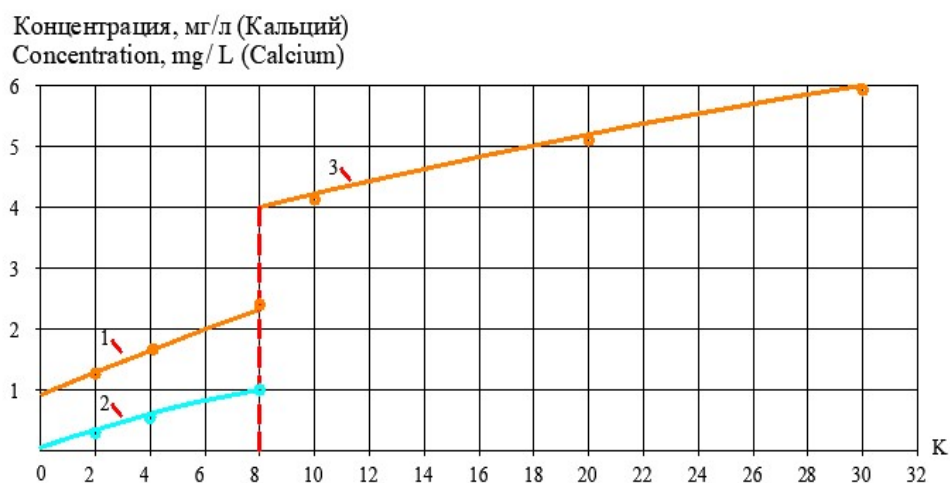


(б)

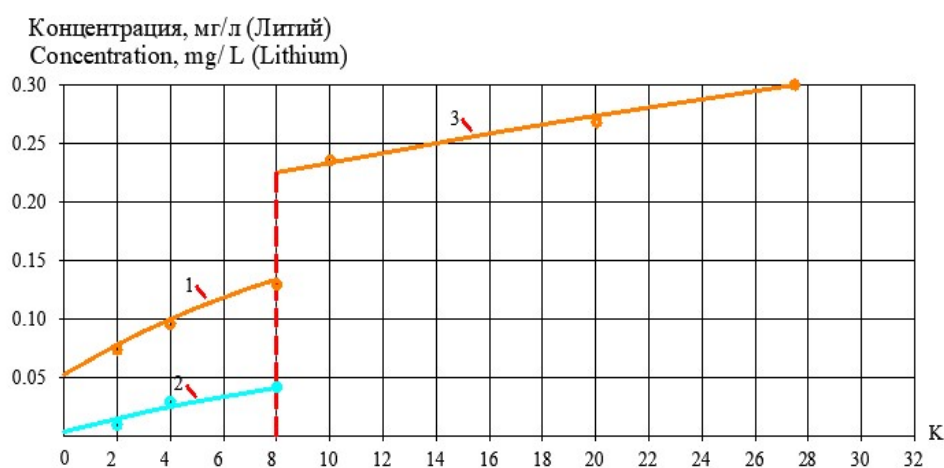


(в)

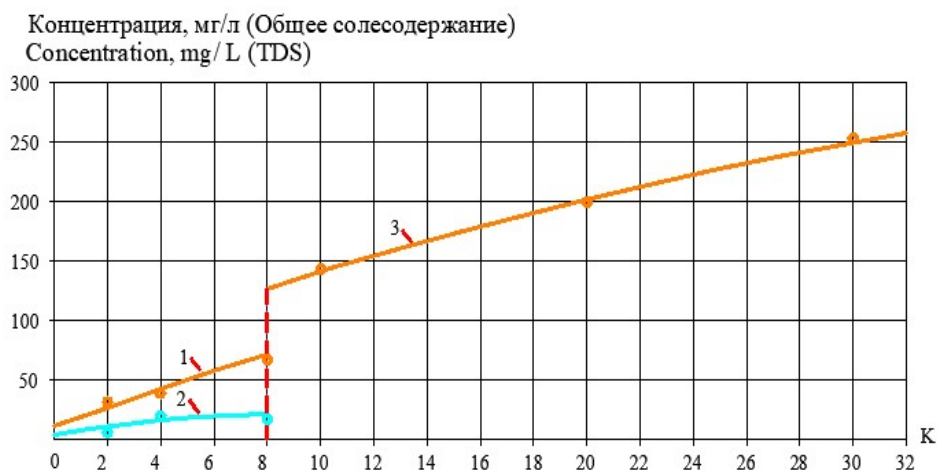
Рис. 4 - Зависимости значений концентрации ионов кальция (а), лития (б) и хлорида (в) от К в концентрате нанофильтрационных мембран 90 NE и 70 NE на разных ступенях технологической схемы (рис. 2, г): 1 – мембраны 90 NE на первой ступени (производство питьевой воды); 2 – мембраны 70NE на третьей ступени для снижения расхода концентрата; 3 – мембраны 70 NE на второй ступени (для улучшения качества питьевой воды и снижения содержания лития)



(а)



(б)



(в)

Рис. 5 - Зависимости значений концентрации ионов кальция (а), лития (б) и хлорида (в) от К в пермеате нанофильтрационных мембран 90NE и 70NE на разных стадиях водной диаграммы (рис. 2,г): 1 – 90NE мембраны на первой ступени; 2 – мембраны 70NE на третьей ступени; 3 – мембраны 70NE на второй ступени

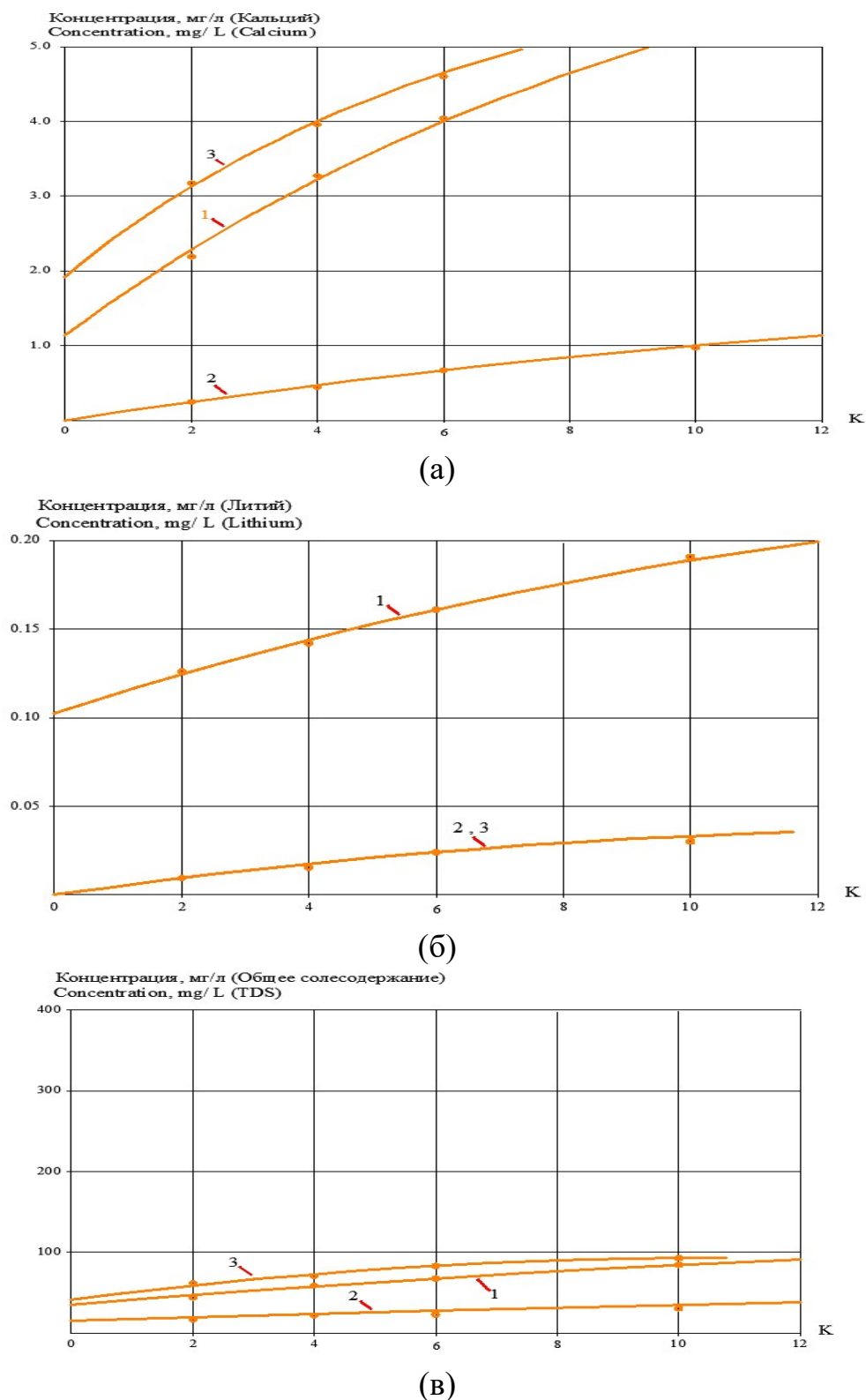
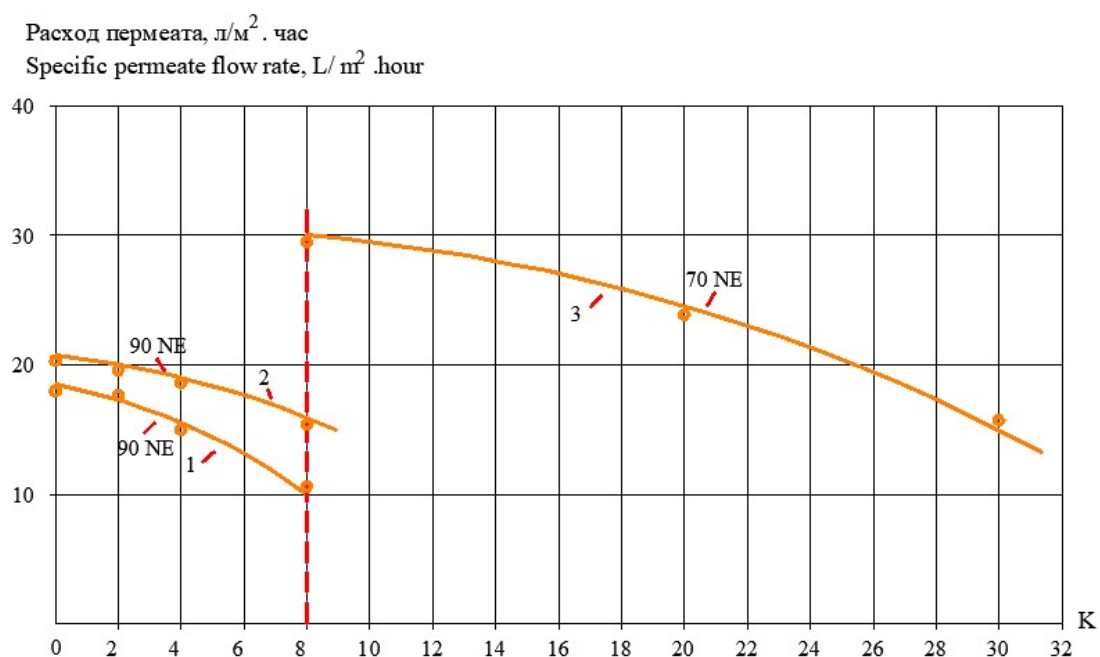
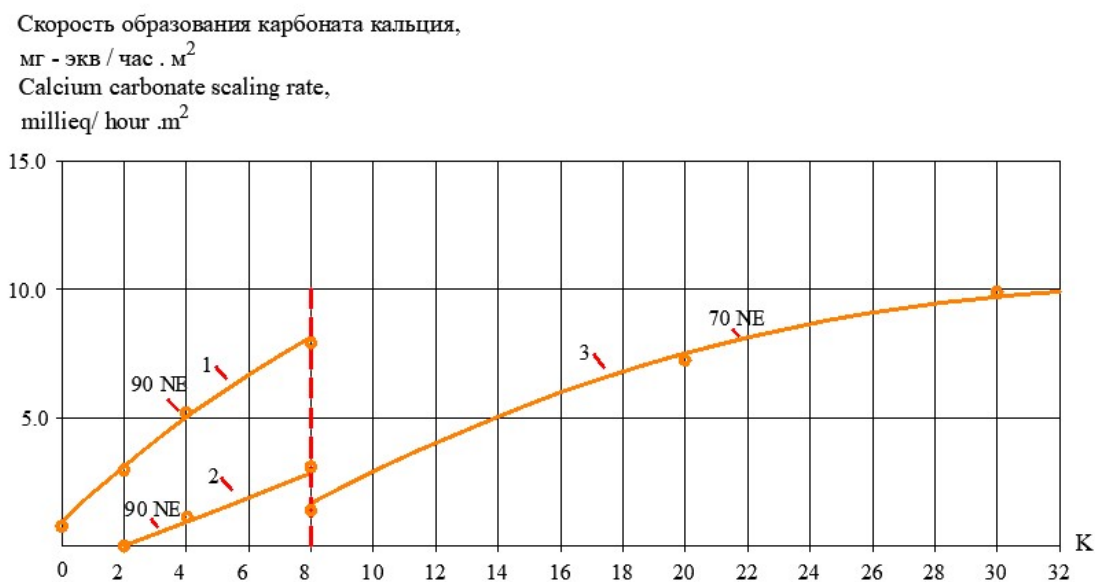


Рис. 6 - Зависимости значений концентрации ионов кальция (а), лития (б) и хлорид-ионов (в) от К в пермеате мембран 90NE и 70NE на разных ступенях технологической схемы (рис. 2,г): 1 – на первой ступени; 2 – на второй ступени; 3 – на четвертой ступени (после обработки смеси концентрата третьей ступени и пермеата второй ступени)



(а)



(б)

Рис. 7. Результаты наблюдения за работой мембраны во время тестовых запусков: а) зависимости удельного расхода продукта от значений К; б) зависимости скоростей образования отложений карбоната кальция от К на разных стадиях работы мембранных модулей

На рис. 7 (а) показано снижение производительности мембран в зависимости от значения коэффициента К. На рис. 7 (б) показаны результаты определения скоростей образования карбоната кальция в зависимости от значения коэффициента К, а также в зависимости от марки применяемых мембран, состава обрабатываемой воды и применения ингибитора.

Выводы

1. В ряде случаев (например, при очистке от трудноудаляемых загрязнений в ионной форме (таких, как аммоний и литий) использование обратного осмоса для получения воды питьевого качества представляется нецелесообразным, поскольку пермеат этих мембран имеет низкие значения величины общего соле-содержания и жесткости, что требует дополнительных эксплуатационных затрат на его кондиционирование.

2. При обработке подземных вод с применением обратноосмотических мембран на их поверхности образуются кристаллические отложения малорас-творимых в воде солей, что ведет к увеличению эксплуатационных расходов на предотвращение образования отложений и на оплату сброса концентрата в ка-нализации.

3. Предложена новая технология, в которой используются нанофильтраци-онные мембраны с низкой селективностью, что позволяет сокращать расходы концентрата, снизить скорость осадкообразования на мембранах кристалличе-ских отложений, а также увеличить концентрации ионов жесткости и величину солесодержания пермеата при неизменном содержании в очищенной воде иона лития.

Литература

1. Suratt W. B., Adrews D. R., Pujals V. J., Richards S. A. Design considera- tions for major membrane treatment facility for groundwater. Desalination, Volume 131, Issues 1-3, 20, December 2000, pages 37-46. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(00\)90004-3](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(00)90004-3).

2. Spitsov,D.; Aung, H.Z.; Pervov, A. The selection of Efficient Antiscalant for RO Facility, Control of Its Quality and Evaluation of the Economical Efficiency of Its Application. Membranes 2023,13, 85. <https://doi.org/10.3390/membranes13010085>.

3. Watson, B.M.; Hornburg, C. Low-energy membrane nanofiltration for re- moval of color, organics and hardness from drinking water supplies. Desalination 1989, 72, 11–22.

4. Lopes, C.N.; Petrus, J.C.C.; Riella, H.G. Color and COD retention by nanofiltration membranes. *Desalination* 2005, 172, 77–83.
5. E.H.H.Al-Qadami, A.Ahsan, Z.Mustafa, A.S.Abdurrasheed, K.W.Yusof, S.M.H.Shah. Nanofiltration membrane technology and its applications in surface water treatment: A review. *Journal of Desalination and Water Purification*, 18:3-9,2020. <http://ababilpub.com/download/jdwp18-2/>
6. Jiayu Tian, Xingrui Zhao, Shanshan Gao, Xiaoying Wanng and Ruijun Zhang. Progress in Research and Application of Nanofiltration(NF) Technology for Brackish Water Treatment. *Membranes* 11(9):662. DOI:10.3390/membranes11090662
7. Guo, H.; Yang, W.; Li, X.; Yao, Z. Nanofiltration for drinking water treatment: A review. *Front. Chem. Sci. Eng.* 2021, 15, 681–698.
8. Li, S.; Wang, X.; Guo, Y.; Hu, J.; Lin, S.; Tu, Y.; Chen, L.; Ni, Y.; Huang, L. Recent advances on cellulose-based nanofiltration membranes and their applications in drinking water purification: A review. *J. Clean. Prod.* 2022, 333, 130171.
9. Jamaly S., Darwish N. N., Ahmed I., Hasan S. W. A short review on reverse osmosis pretreatment technologies. *Desalination*. 2014. v.354. pp. 30–38.DOI: 10.1016/j.desal.2014.09.017
10. Goh P. S., Lau W. J., Othman M. H. D., Ismail A. F. Membrane fouling in desalination and its mitigation strategies. *Desalination*.2018. v. 425. pp. 130–155. DOI:10.1016/j.desal.2017.10.018
11. Jiang S., Li Y., Ladewig B. P. A review of reverse osmosis membrane fouling and control strategies. *Science Total Environ.* 2017. v.595. pp. 567–583.DOI:10.1016/j.scitotenv.2017.03.235
12. Wenhua Xu, Dongfu Liu, Lihua He and Zhongwei Zhao. A Comprehensive Membrane Process for Preparing Lithium Carbonate from High Mg/Li Brine. *Membranes* 2020, 10(12),371, <https://doi.org/10.3390/membranes10120371>.
13. Xianhui Li, Yinghui Mo, Weihua Qing, Senlin Shao, Chuyang Y.Tang, Jianxin Li. Membrane-based technologies for lithium recovery from water lithuim resources: A review. *Journal of Membrane Science*, Volume 591, 2019, 117317. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.117317>.

14. Abdul Wahab Mohammad, Nidal Hilal, Naif Darwish, Habis Al-Zoubi. Prediction of permeate fluxes and rejections of highly concentrated salts in nanofiltration membranes. *Journal of Membrane Science*, 289(1):40-50, DOI: 10/1016/j.memsci.2006.11.035.
15. Pervov, A.G. Removal of calcium carbonate from reverse osmosis plant concentrates containing inhibitory substances. *Membr. Technol.* 2017, 3, 192–205.
16. Hedayatipour, M.; Jaafarzadeh, N. Removal optimization of heavy metals from effluent of sludge dewatering process in oil and gas well drilling by nanofiltration. *J. Environ. Manag.* 2017, 203 Pt 1, 151–156.
17. Ahmed, S.F.; Momtahn, A.; Mehejabin, F.; Tasannum, N. Strategies to improve membrane performance in wastewater treatment. *Chemosphere* 2022, 306, 135527.
18. Voutckov, N. Overview of seawater concentrate disposal alternatives. *Desalination* 2011, 273, 205–219.
19. Alghamdi, A. Recycling of Reverse Osmosis (RO) Reject Streams in Brackish Water Desalination Plants Using Fixed Bed Column Softener. *Energy Procedia* 2017, 107, 205–211.
20. Najid, N.; Fellaou, S.; Kouzbou, S.; Gourich, B.; Ruiz-Garcia, A. Energy and environmental issues of seawater reverse osmosis desalination considering boron rejection: A comprehensive review and a case study of exergy analysis. *Process Saf. Environ. Prot.* 2021, 156, 373–390.
21. Koyuncu, I.; Yalcin, F.; Ozturk, I. Color removal of high strength paper and fermentation industry effluents with membrane technology. *Water Sci. Technol.* 1999, 40, 241–248.
22. Collivignarelli, M.C.; Abbà, A.; Miino, M.C.; Damiana, S. Treatments for color removal from wastewater,” State of the art. *J. Environ. Manag.* 2019, 236, 727–745.
23. Zheng, Y.; Yu, S.; Shuai, S.; Zhou, Q.; Cheng, Q.; Liu, M.; Gao, C. Color removal and COD reduction of biologically treated textile effluent through submerged filtration using hollow fiber nanofiltration membrane. *Desalination* 2013, 314, 89–95.

24. Jafarinejad, S.; Esfahani, M.R. A Review on the Nanofiltration Process for Treating Wastewaters from the Petroleum Industry. *Separations* 2021, 8, 206.
25. Turek M., Mitko K., Dydo P., Laskovska E., Jakobic-Kolon A. Prospects for high water recovery membrane desalination. *Desalination*. 2017. v. 401. pp. 180–189. DOI:10.1016/j.desal.2016.07.047.
26. Bunani, S.; ErenYörükoğlu Sert, G.; Yüksel, Ü.; MithatYüksel Kabay, N. Application of nanofiltration for reuse of municipal wastewater and quality analysis of product water. *Desalination* 2013, 315, 33–36.
27. Pervov, A.G.; Shirkova, T.N.; Tikhonov, V.A. Design of reverse osmosis and nanofiltration membrane facilities to treat landfill leachates and increase recoveries. *Membr. Membr. Technol.* 2020, 2, 296–309.

SUMMARY

Main problems are described that are connected with application of reverse osmosis method for quality drinking water production from the ground water sources that contain dissolved impurities such as: fluoride, ammonia, lithium, strontium, arsenic, boron etc. The main goal of the present work was evaluation of the new developed method efficiency to produce a quality drinking water that meets modern hygienic standards. Results of investigation are presented that were aimed at development of a new method to separate divalent and monovalent ions in nanofiltration membrane permeate. Experimental results of permeate and concentrate separation are presented compared to reverse osmosis that provided the increase of calcium and TDS values in the product water by 4 – 5 times compared to permeate produced by reverse osmosis membranes. Experimental relationships are obtained that demonstrate efficiency of different impurities removal from the ground water using different types of membranes depending on the recovery values. Experimentally obtained results confirmed the possibility to increase the calcium concentration and TDS values of the product water by 4 – 5 times leaving the lithium concentration at the same level. Economical comparison was performed using results of calculations of membrane surface area on each stage of membrane treatment, scaling rates, reagent consumption, concentrate discharges.

МЕТОДОЛОГИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ, ПРЕВЕНТИВНОЙ И
ЛЕЧЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРВИЧНОГО КОНТУРА
ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В.

ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г.Москва

Как наука современная медицина изучает закономерности, определяющие способы восстановительной коррекции функциональных резервов и адаптивных возможностей человека на всех этапах профилактики, реабилитации и лечения. Современный научный базис медицины в целом базируется на аллопатической доктрине, согласно которой борьба за здоровье сводится к противодействию прогрессии конкретных заболеваний – нозологий путем нейтрализации их проявлений. В то же время, методология системной (целостной или холистической) медицины, обосновывающая необходимость трансформации ключевых мировоззренческих категорий о человеке как объекте медицины, формально оперирующая понятием целостности взглядов на человека как космического объекта, не имеет механизмов управления здоровьем. Для достижения реальных успехов в здравоохранении и вывода науки медицины (с акцентом на восстановительную и профилактическую медицину) в ранг национальных приоритетов нашей страны необходимы новые системные знания о человеке и условиях поддержания (восстановления) его здоровья независимо от природы и происхождения внешних факторов, включая витальные и социальные.

Биофизические основы технологий волновой коррекции базируются на новых научных представлениях о гомеостазе организма человека, суть которых заключается в наличии нескольких уровней регуляции клеточного метаболизма: 1 – волновой, 2(3) – нейрогуморальный. Волновая медицина, физической основой которой являются «Квантовая биофизика воды» и «Квантовая биология», представляет собой систему научных взглядов и технологий, направленных на поддержание и восстановление в организме первичного уровня регуляции метаболических процессов, выполняемой фазой ассоциированной воды.

Показателем здоровья является состояние фазы ассоциированной воды организма, управляющей системным гомеостазом и механизмами обменного электронного взаимодействия с окружающей средой во взаимосвязи, отражающей первопричины метаболических нарушений в клеточных структурах, последующее возникновение хронических неинфекционных и инфекционных заболеваний и снижение резистентности организма человека к факторам окружающей среды [1, 2].

Согласно квантовым представлениям [3], представляет собой макроскопическую квантовую систему, каждый орган и каждая клетка которого находятся в электронном взаимодействии не только друг с другом, но и с подобными по свойствам структурами в окружающей среде. Именно по причине нелокальных связей, здоровье и заболевания имеют существенную зависимость от электрофизического состояния окружающей среды.

Фаза ассоциированной воды характеризуется структурной организацией, что связано с фазовыми состояниями волновых пакетов электронов в составе ассоциатов. На практике оперируют понятием «энергетическое распределение фазы ассоциированной воды», определяемым микрокапиллярным криофизическим методом. Системы организма человека (животных) нелокально сопряжены с определенными энергетическими уровнями электронной населенности в распределении фазы ассоциированной воды, что позволяет использовать электрон-донорные структуры, информационные белково-нуклеиновые комплексы и их волновые копии для нелокальной коррекции активности систем организма человека.

Фаза ассоциированной воды, как сверхпроводящая система [4,5] проявляет способность к генерации электромагнитных волн от низкочастотного диапазона до СВЧ и КВЧ диапазонов, что обеспечивает возможности регистрации изменений ее квантового состояния в объемной воде и организменных средах. На этом основана методология диагностики функционального состояния систем организма человека и животных. В то же время последующее использование квантовых технологий в медицине, современную базу которых составля-

ют волновые белково-нуклеиновые копии, сверхпроводящие материалы с электрон-донорной активностью, электрон-донорные питьевые и минеральные воды и аппараты на основе вихревых технологий, позволяет восстанавливать квантовое сопряжение патологического органа с окружающей средой и осуществлять коррекцию нарушений функционального состояния систем организма.

При патологических состояниях органов (заболевании) происходит срыв адаптации, который с физических позиций рассматривается как «разрыв» квантовой корреляции с внешними источниками электронов. В ходе данного процесса происходит резкое снижение доли фазы ассоциированной воды в организме, сопровождаемое выделением свободных радикалов, избыточного тепла и как следствие - метаболическими сдвигами.

Возникающие воспалительные процессы отражают переход органа на катаболический путь метаболизма. Этот орган, в первую очередь, и организм в целом нуждаются в волновой коррекции, которая осуществляется специальными генераторами, формирующими в водной среде избыток электронов, который по каналам квантового сопряжения передается в организм в те его части, где наблюдается острый дефицит электронов. На первом этапе «коррекции» происходит восстановление осцилляций (колебаний) в водной среде организма, возмущение которой передается в клеточные структуры и в дальнейшем запускаются нейрогуморальные механизмы. Далее в последующие сеансы необходимо «закрепить» восстановленное состояние активности воды организма и, соответственно, его органов и периодически поддерживать ее с использованием каналов квантового сопряжения. Для этого используется флюидная информационная система» (ФИС). ФИС, как полиорганно (включая микробиом человека) ориентированная структурная организация фазы ассоциированной воды, обеспечивает информационное сопряжение для квантового переноса электронов. ФИС обеспечивает персонифицированное электронное сопряжение. На другого человека эта система не действует.

Волновая коррекция этих патологий уже при первом сеансе приводит к существенному изменению негативных ощущений и характера метаболических

и функциональных процессов, особенно в сфере высшей нервной деятельности. Динамики изменений функционального состояния пациентов сопровождается снижением степени напряжения регуляторных механизмов (неспецифическая адаптация) и повышением функциональной активности, что отражает увеличение функциональных резервов.

Из этих представлений следует, что во всех направлениях медицины главной задачей является восстановление в организме фазы ассоциированной воды, которая выполняет не только регуляторные, но и энергетические функции. При этом только эта субстанция организма обеспечивает поддержание его жизнеспособности, связывая организм с окружающей средой посредством электронных обменов.

В целом, научные положения о первичной регуляции метаболических процессов в клетках и системах организма, основанные на полевых взаимодействиях ассоциатов воды, создают основу для решения ряда практических задач превентивной, восстановительной и лечебной медицины, в том числе лечения заболеваний метаболической этиологии с использованием высокотемпературной сверхпроводимости некоторых материалов, электрон-донорной активности электрически неравновесных жидкофазных сред, спиновых состояний материалов и других технологий волнового переноса квантовой информации и поддержания электрической неравновесности в организме.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Биофизика воды: Квантовая нелокальность в технологиях водоподготовки; регуляторная роль ассоциированной воды в клеточном метаболизме; нормирование биоэнергетической активности питьевой воды [Монография] // М.: ЛЕНАНД.- 2016.- 352 с. ISBN 978-5-9710-3574-9.

2. Стехин А.А., Рахманин Ю.А., Яковлева Г.В., Иксанова Т.И. Роль воды организма в этиологии хронических неинфекционных заболеваний (Обзор). Гигиена и санитария. 2021.- Т.100. - №6. – С. 584-593. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-6-584-593.

3. Стехин А.А., Яковлева Г.В. Квантовое поведение воды: Свойства электронной подсистемы ассоциатов воды. Электронный дефицит как фактор риска здоровью [Книга] //М.: ЛЕНАНД.- 2019.- 304 с. ISBN 978-5-9710-5626-3.

4. Stekhin A., Yakovleva G., Pronko K., Zemskov V. Regulatory function of macroscopic quantum states of electrons in cell metabolism // Clinical Practice.- 2018. - Т.15. - № 3. - С.707-715. DOI: 10.4172/clinical-practice.1000399.

5 Стехин А.А., Яковлева Т.В., Марасанов А.В., Карасев А.К., Иксанова Т.И., Шовкопляс Ю.А., Гукасов В.М. Обменные электронные взаимодействия как основа биофизических регуляторных процессов. Медицина и высокие технологии. – 2019. - №1. - С. 5-15. eLIBRARY ID: 37523707.

SUMMARY

The article discusses the methodological issues of the primary circuit of regulation of metabolic activity performed by the associated water phase of the body. Restoration of its vibrational activity can be achieved using wave technologies, including electron-donor media (physically activated drinking and mineral waters, superconducting materials and vortex generators).

ВОДА – КОСМИЧЕСКИЙ РЕЦЕПТОР ЖИЗНИ

Рыбицки В. С.

Фирма «VIP ADAPTATION», Международный Институт Управления, Психологии и Психотерапии, Международный Институт Экологии Человека, г. Рыбно, Р. Польша

То, что вода необходима для жизни почти все могут как-то объяснить. Ученые и врачи могут обосновать эту необходимость аргументами официальной биологии и медицины. Однако существует аспект воды, который постоянно упускается из виду и замалчивается, хотя человечество использовало его с тех пор, с каких само существует. Дело касается памяти воды, то есть её способности принимать, хранить и передавать информацию. Однако, далеко искать не приходится. Всем известная гомеопатия обязана своим существованием и своей неоспоримой эффективностью только и исключительно этой способности воды

– способности запоминать свойства веществ, которые в ней растворялись, а позже, в процессе гомеопатических технологий молекулы этих веществ «исчезали». Я подтверждаю это как самый старый (с точки зрения стажа) и самый опытный (с точки зрения количества консультаций) врач – гомеопат в Польше. Конечно, вода не только запоминает свойства растворенных в ней веществ, но и «записывает» гораздо более сложные информации, с которыми она сталкивалась.

Почему, однако, ортодоксальная наука и медицина не признают ни гомеопатию, ни другие свидетельства существования памяти воды? Ответ прост! Потому, что у них нет рациональной теории, объясняющей этот феномен воды. Поэтому это проблема и Сознания, и человеческого ума, который узурпировал себе право воспринимать только то, что ему понятно, и игнорировать все то, что не понятно. Однако, есть значительно больше таких «игнорируемых» областей. Вот хотя бы, Технологий Резонансных Условий, способствующие Дostroению до Вибраций и Законов Времени и Пространства, или, по-другому Технологии VIP АДАПТАЦИИ, с помощью которых уже более 30 лет вода достраивается в лечебных целях. А какой аргумент имеется для их подтверждения? Эффективность! Мало того! В их названии находится объяснение сущности этого загадочного феномена, которым является вода. Это именно вода является на Земле главным рецептором-антенной для резонанса с поддерживающими жизнь вибрациями Времени и Пространства. В свою очередь во втором ключевом слове названия этих Технологий – Адаптация – находится объяснение сущности этого феномена, каким является память воды. При этом вода подлежит как VIP Адаптации, так и рив-адаптации. Эта разница объясняется в других публикациях, хотя при помощи внимательности можно её осознать самостоятельно. Поэтому Читателю или Слушателю этого доклада следует принять эти информации своим Сознанием, а не только умом!

Тем не менее, хотелось бы отметить, что уже существует доступная «для ума» концепция памяти воды, разработанная учёными главного в России Института экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина.

Однако для меня, как и для многих российских и не только российских учёных, уже давно не является проблемой вопрос, есть ли у воды память. Это неопровержимый факт! Проблемой для нас является скорее всего то, что из этого вытекает, и о чём не говорится на конгрессах, посвященных теме воды. В контексте наших рассуждений, помимо многих других проблем, касающихся воды, возникает ещё одна серьёзная проблема. А именно проблема энергоинформационного загрязнения воды или вод, признанных чистыми с точки зрения химических и микробиологических норм и стандартов безопасности.

Из вышесказанного следует, что, если вода была очищена химически и микробиологически для повторного или многократного использования, она всё равно содержит память о веществах, которые в ней ранее находились. Она также содержит «записи» других негативных влияний, подвергалась ранее. Реальность этого была подтверждена, например, фотографиями замороженных кристаллов воды, на которую ранее было оказано влияние. Такие исследования проводил, в частности, японский исследователь Масару Эмото, с которым доводилось встречаться и дискутировать. Из этих исследований также вытекает, что замораживание и размораживание воды лишь частично удаляют информации, «записанные» в ней. Более того, кажется, что это основной механизм энергоинформационной очистки воды, который использует Природа. Проблема, однако, в том, что изменение климата, кратковременные зимы или их отсутствие и т. д., делают этот механизм недостаточным. Однако наиболее эту ситуацию ухудшает растущее загрязнение водной среды, почвы и атмосферы, то есть естественной среды круговорота воды.

При этом, одним из худших загрязнений является электромагнитное загрязнение, происходящее главным образом от беспроводных сетей. В борьбе с этими загрязнениями Природа проигрывает. Вода, перегруженная негармоничными вибрациями, происходящими от человеческой деятельности – то есть, вода в состоянии *рив*-адаптации – теряет резонанс с поддерживающими жизнь вибрациями Времени и Пространства (VIP). В буквальном смысле речь

идёт о поддержании стереохимической асимметрии молекул, из которых построены наши организмы. Это вытекает из того, что в живом и здоровом организме все молекулы белков, углеводов, жиров и т. д. являются асимметричными. Старение и болезни – это потеря этой асимметрии или, по-другому, – симметризация. Жизнь – это асимметрия, а смерть – это симметрия – это базовое правило принципа САС (принципа Симметрии и Асимметрии)! Более подробно об этом можно прочитать в докладе профессора Н.В. Макарова и доктора В. С. Рыбицкого под названием «Жизнь как проявление асимметрии и ее место в Единой картине Мира».

Реальные шансы для выживания в существующих на Земле условиях дают именно **Технологии Резонансных Условий, Способствующих Достроению до Вибраций и Законов Времени и Пространства** или, по-другому, **Технологии VIP АДАПТАЦИИ**. Это подтверждается хотя бы фактом, что с их помощью автор доклада, впервые в мире получил прямым путём асимметризацию симметричной субстанции. Это было в 2006 году. **В настоящее время доступна уже целая серия асимметричных и асимметризирующих Средств-Носителей VIP АДАПТАЦИИ**, таких как: **соль, сахар, глюкоза, уксус, оливковое масло, вино и т.д.** Список продолжает **расти**. Они доступны под фирменным международным товарным знаком **VIP ADAPTATION®**.

Это имеет большое и непосредственное отношение к воде, поскольку добавление этих субстанций к воде, что особенно происходит в процессе приготовления продуктов питания, возвращает воде её способности к резонансу с поддерживающими жизнь (то есть асимметрирующими) вибрациями Времени и Пространства. В свою очередь эти вибрации вода переносит на весь питательный продукт, а дальше на употребляющего его. Говоря ещё иначе – это возвращает воде её базовую структуру и роль и, таким образом, если не устраняет полностью, что значительно уменьшает отрицательные «записи», существующие в воде, к которой эти субстанции добавляются. Благодаря вышеперечисленным **Средствам-Носителям VIP АДАПТАЦИИ**, особенно

соли и сахару, открылись новые перспективы для пищевой промышленности, поскольку пищевые продукты, приготовленные с их участием, не только вкуснее и способны к большему времени хранения, но, что главное, более здоровые.

Уже доступны специальные **СОЛИ VIP ADAPTATION®**, предназначенные для адаптационной трансформации наиболее распространенных видов пищевых продуктов. Это: **(MRID)** – для мяса; **(R)** – для рыб; **(W)** – для овощей; **(Ch)** – для производства хлеба; **(PIZZ)** – для пиццы; **(U)** – универсальная; **(K-1)** – для профилактики онкологических заболеваний; **(KK-1)** – для квашения капусты в антионкологическом направлении. Существуют также следующие виды **САХАРА VIP ADAPTATION®**: **(C)** – для кондитерского производства; **(L)** – для производства мороженого; **(O)** – для производства фруктовых соков; **САХАР VIP ADAPTATION®** – для производства джемов и конфитюр; **(U)**-универсальный; **(PS)** – для кормления пчел; **(K-1)** – для профилактики онкологических заболеваний. Благодаря способности кристаллов записывать информацию – а вышеупомянутые субстанции являются кристаллами – можно придать им и продуктам питания, к которым они добавляются, особые целенаправленные оздоровительные свойства. Все это, в свою очередь, возможно именно **благодаря воде**, которая – как жидкий кристалл – является совершенным натуральным посредником в этом процессе трансформации как продуктов питания, так и организмов, их потребляющих.

Этот доклад был прочитан в марте 2019 года, т.е. более пяти лет тому назад в Испании на VIII конференции ИнтерЭкоФорума по теме «Вода для устойчивого развития». Все сказанное в ней остается актуальным и сегодня, ведь прошедшее время еще больше подтвердило эффективность Технологии VIP Адаптации. Именно за эти пять лет был сделан значительный скачок в области Технологий VIP Адаптации для непосредственного достроения самой воды. С этого и началась история Технологии VIP Адаптации около 40 лет тому назад. В то время вода достраивалась для индивидуальных пациентов в

специальных экранированных – и потому тяжелых емкостях – и в них же доставлялась им. Это было очень эффективно, но в то же время очень громоздко и неудобно. Неудивительно, что уже тогда начались поиски более удобной, эффективной и доступной технологии построения воды. Однако все это оказалось не так просто и заняло еще более 30-ти лет. И только около пяти лет тому назад появились так называемые **Генераторы Оживления и Адаптации Воды**. Причём «оживление» происходит путём придания воде асимметризирующего потенциала – в соответствии с вышеупомянутым стереохимическим принципом, гласящим, что базовым свойством биологии жизни является асимметрия. В свою очередь, вектор «адаптации» определяется вариантом ее предназначения.

Эти генераторы имеют международную торговую марку DAMA VIP®. Объяснение этой аббревиатуры следующее: **Достроение Воды (Agua) Модуляциями Адаптации VIP** (табл 1). Существование этих Генераторов открывает большие перспективы. Это связано с тем, что они позволяют удобным способом достраивать большие объемы воды.

Это происходит путем пропускания воды через металлическое устройство, содержащее образец воды, который мгновенно передает информацию воде, проходящей через это устройство, делая её подобной себе. При этом образец сохраняет свою информационную силу на протяжении многих лет. Более подробную информацию по этому вопросу можно найти в брошюре «DAMA VIP® – Генераторы Оживления и Адаптации Воды».

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что, обладая такими технологиями, мы не беспомощны перед лицом существующих угроз. Но Технологии – это ещё не все! Следует отметить, что, в контексте этого Доклада, забота о воде не может ограничиваться только для самой воды. Это должна быть забота о позитивном энергоинформационном пространстве нашей жизни - что означает необходимость развития Сознания и экологической чувствительности человеческих масс, а не только отдельных личностей. Это - также необходимость развития Сознания и Интуиции всех учёных, особенно

Таблица 1 - Существующие варианты Генераторов DAMA VIP®:

1.	Для оживления и адаптации воды в жилых и нежилых зданиях, помещениях, квартирах – достроение универсальное (W-1-U);
2.	Для оживления и адаптации воды в индивидуальных семейных жилых домах и квартирах – с возможностью учёта пожеланий конкретной семьи (W-2);
3.	Для оживления и адаптации воды, присутствующей (циркулирующей) в системах отопления зданий – с целью улучшения теплового комфорта (термобаланса) находящихся там людей и для повышения эффективности самой системы отопления (W-3);
4.	Для оживления и адаптации питьевой воды и воды для приготовления пищи (кухни, рестораны и т.д.) (W-4);
5.	для оживления и адаптации воды, предназначенной для пищевой промышленности (W-5);
6.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для производства напитков (W-6);
7.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для производства хлебобулочных и кондитерских изделий (W-7);
8.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для оздоровительных ванн – причём возможно достроение индивидуальное, направленное и универсальное (W-8);
9.	Для оживления и адаптации воды в плавательных бассейнах (W-9);
10.	Для оживления и адаптации воды в природных водных экосистемах (пруды, озера и т.д.) (W-10);
11.	Для оживления и адаптации воды в рыбоводных прудах (W-11);
12.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для питья и кормления сельскохозяйственной птицы (куры, пернатые, фермы и т.д.) (W-12);
13.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для питья и кормления свиней (W-13);
14.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для питья и кормления скота (W-14);
15.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для питья и кормления лошадей (W-15);
16.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для полива газонов (включая траву, растущую на спортивных площадках и т.д.) (W-16);
17.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для полива овощных культур и плантаций (W-17);
18.	Для оживления и адаптации воды, предназначенной для полива и опрыскивания плодовых деревьев и кустарников (W-18);
19.	Для оживления и адаптации воды, используемой в прачечных (W-19);
20.	Для оживления и адаптации воды, используемой определённым образом и для определённых целей: – требует определения конкретных потребностей, например, возможно достроить воду, предназначенную для производства бетона, или различных бетонов, а также других строительных материалов, в производстве которых используется вода.

тех, кто занимается проблемами воды. Короче говоря, VIP АДАПТАЦИЯ должна доминировать над рив-адаптацией.

ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ФОКУСИРОВАННАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АБЛЯЦИЯ (HIFU) – РЕВОЛЮЦИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Соловов В.А.¹, Ю.Е. Вашкевич²

1 - Самарский областной клинический онкологический диспансер

2 - ООО «Тайко», г.Москва

В настоящее время HIFU терапия является самой современной неинвазивной технологией с высокой эффективностью и минимальными побочными эффектами с широким спектром показаний в клинической практике. С помощью HIFU можно лечить более 170 заболеваний. Ведущие клиники в США, Китае, Японии, Европе, Южной Корее, Южной Америки, Австралии, Великобритании применяют HIFU-терапию для лечения онкологических, неврологических, гинекологических, урологических и других больных. К настоящему времени в мире пролечено более 870.000 пациентов с хорошими клиническими результатами в 1200 HIFU центрах [1]. Только в 2023 году было пролечено около 100.000 пациентов. В 2023 году рак поджелудочной железы был ведущим показанием к лечению, и было пролечено 27.000 пациентов. Опубликовано более 6000 научных трудов, подтверждающих эффективность HIFU терапии [2]. При некоторых злокачественных образованиях (поджелудочная железа, саркома) HIFU-терапия демонстрирует лучшие клинические результаты, чем традиционные методы лечения.

В настоящее время отмечается значительный прирост заболеваемости злокачественных новообразований печени, поджелудочной железы. Одногодичная летальность при раке поджелудочной железы составляет 75,2%, при раке печени – 76%. Медиана выживаемости у этой категории больных составляет 9-12 месяцев. В большинстве случаев (92%) новообразования выявляются в неоперабельной стадии, резистентны к лучевой терапии и малочувствительны к химиотерапии. Самым перспективным и современным методом лечения данной

категории больных является фокусированная высокоинтенсивная ультразвуковая абляция (HIFU) опухолей. При раке печени и поджелудочной железы HIFU-терапия является единственной технологией, которая кроме паллиативного эффекта, увеличивает выживаемость пациентов. В ведущих HIFU-центрах 3-х летняя выживаемость таких пациентов достигает 35% [3-6]. Ультразвуковая абляция также успешно применяется при лечении злокачественных опухолей костей (альтернатива ампутации конечностей, что особенно актуально для детей, подростков и взрослых пациентов и не приводит к инвалидизации последних), матки, мочевого пузыря, молочной железы, забрюшинного пространства.

В последние годы данный метод лечения все чаще и чаще применяется в гинекологии. Согласно отчётам за 2023 г. Международного сообщества ультразвуковых терапевтов было пролечено более 45.000 пациенток с миомами матки и более 25.000 пациенток с аденомиозами. Россия не входит в эту статистику, т.к. количество аппаратов HIFU -терапии не большое. Но в России более 11 нозологий входит в список высокотехнологической помощи -ВМП (Постановление Правительства РФ о программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи). К примеру, лечение миомы матки стоимостью в 214.256 руб. оплачивается государством по квотам.

Следует подчеркнуть, что HIFU-терапия является наиболее безопасной, эффективной и экономичной среди всех традиционных методов лечения. В большинстве случаев лечение проводится амбулаторно, не требуются госпитализация, палата интенсивной терапии и анестезиологическое пособие.

Литература

1. <https://www.fusfoundation.org/>
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=hifu>
3. Marinova, M.; Feradova, H.; Gonzalez-Carmona, M.A.; Conrad, R.; Tonguc, T.; Thudium, M.; Becher, M.U.; Kun, Z.; Gorchev, G.; Tomov, S.; et al. Improving quality of life in pancreatic cancer patients following high-intensity focused ultrasound (HIFU) in two European centers. Eur. Radiol. 2021, 31, 5818–5829. [Cross-Ref]

4. Tao, S.F.; Gu, W.H.; Gu, J.C.; Zhu, M.L.; Wang, Q.; Zheng, L.Z. A Retrospective Case Series of High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU) in Combination with Gemcitabine and Oxaliplatin (Gemox) on Treating Elderly Middle and Advanced Pancreatic Cancer. *Onco Targets Ther.* 2019, 12, 9735–9745. [CrossRef] [PubMed]

5. Vidal-Jove, J.; Perich, E.; Del Castillo, M.A. Ultrasound Guided High Intensity Focused Ultrasound for malignant tumors: The Spanish experience of survival advantage in stage III and IV pancreatic cancer. *Ultrason. Sonochem.* 2015, 27, 703–706. [CrossRef]

6. Huang L, Zhou K, Zhang K, et al. Efficacy and safety of highintensity focused ultrasound ablation for hepatocellular carcinoma by changing the acoustic environment: microbubble contrast agent (SonoVue) and transcatheterarterial chemoembolization. *Int J Hyperthermia.* 2019;36(1):1-9.

SYMMARY

High-intensity focused ultrasound (HIFU) –is a rapidly developing technology that combines the latest developments in medical imaging and high-tech treatment. HIFI therapy is distinguished by a wide range of medical applications, noninvasive, short recovery time.

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Стехин А.А.¹, Михайлова Р.И.², Яковлева Г.В.¹, Калинина Л.А.³

1 – ФГБУ «НМИЦ и курортологии» Минздрава России, г.Москва,

2 – ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва,

3 - МКП «МираЗдрав», г.Москва

За последние десятилетия в науке произошла трансформация взглядов на биологическую активность воды от полного отрицания особой биологической роли воды до признания ее главенствующего положения в клеточном метаболизме [1]. Базисом этой трансформации послужили исследования в России и за рубежом структурно-фазового состояния воды, в частности, доказательства гетерогенности воды на надмолекулярном уровне и особой роли центров организации доменной структуры воды – ассоциатов. Ассоциаты как

электрически-активные структуры воды, обладающие свойствами высокотемпературной сверхпроводимости, ответственны за электрофизические процессы, протекающие в клетках.

В то же время, ассоциаты воды обладают свойствами нелокальности взаимодействия, что проявляется в установлении регуляторной роли воды не только тогда, когда она попадает в организм, но и нелокально посредством квантового сопряжения с организмом. Изменение состояния фазы ассоциированной воды организма – важнейший фактор их адаптации. Эта часть исследований выполнена нашим коллегой Фаращуком Николаем Федоровичем в соавторстве с Юрием Анатольевичем Рахманиным [2].

Отметим, что независимо от вида воздействующего фактора реакция организма сопровождается деградацией фазы ассоциированной воды. Эта реакция, собственно, и есть «Стресс». Обратная тенденция – увеличение доли фазы ассоциированной воды – это «Адаптация».

При этом надо понимать, что увеличение доли фазы ассоциированной воды в организме происходит за счет притока электронов из внешней среды. В этой способности живых организмов отражаются факторы влияния окружающей среды на здоровье человека. Человек жив, пока соблюдаются условия для обменных электронных взаимодействий организма с окружающей средой.

Этапность превращений электронов в фазу ассоциированной воды можно представить в виде следующей схемы: Приток электронов из внешней среды осуществляется на кислородные центры конденсации с образованием коротко живущего супероксид анион-радикала. Далее образуется пероксид анион-радикал, который приводит к большему связыванию воды в ассоциированную фазу. В последующем пероксид превращается в гидроксил анион-радикал.

В регулировании активности систем организма принимают участие все структуры ассоциатов воды, сопрягаемые с регуляторными белковыми комплексами мембран клеток. По этой причине биологически активными питьевыми водами являются те, у которых отмечаются полностью заполненные энергетические уровни фазы ассоциированной воды. Однако среди ассоциатов воды выделяются ассоциаты, относящиеся к высокоэнергетическим

состоянием: ассоциаты, образованные мембранотропными белковыми комплексами и пероксидные ассоциаты [3]. Последние выполняют наиболее важные системные гомеостатические функции (рисунок 1).



Рис. 1 - Основные параметры регулятора – пероксидных ассоциатов и регулируемые ими внутриклеточные процессы

Регуляторное действие фазы ассоциированной воды определяется ее структурно-энергетическим состоянием, определяемым следующими показателями: долей фазы ассоциированной воды – $q_{\text{ср.}}$, энергетическим распределением Δ , отн. ед и концентрацией пероксидных анион-радикалов $[\text{HO}_2^{(*)}]$, мкг/л] в питьевых водах и биологически-активных водных композициях.

Пероксид анион-радикал, существующей только в составе ассоциатов, выполняет целый комплекс метаболических процессов:

- клеточный цикл,
- везикулярный и цитокиновый транспорт
- регуляция соотношения гормонов,
- регуляция ферментативной активности,
- конформационные переходы,
- транспорт метаболитов,

- энергетическая функция АТФ-синтазы,
- фосфорилирование и др.

Поступление электронов в организм восстанавливает нарушения в структурно-физическом состоянии внутриклеточной фазы ассоциированной воды, ответственной за системный гомеостаз клетки, включая колебательную активность ферментов, мембран, органелл клеток и систем организма. При этом интенсифицируется внутриклеточный везикулярный транспорт метаболитов и соотношение гормональных регуляторов, нормализуется баланс экспрессии гормональных регуляторов, восстанавливается клеточный цикл и нормальный уровень дифференцировки и апоптоза клеток.

Отметим, что регуляторные функции ассоциатов воды во многом формируются благодаря высокотемпературной сверхпроводимости электронов, что позволяет реализовать не только электрон-донорные функции, но и обеспечивать нелокальное взаимодействие с квантово-сопряженными клеточными структурами. К ним, к примеру, относится везикулярный транспорт, когда ассоциаты начинают выполнять не только транспортные функции, но и указывать направление перемещения везикулы к месту ее образования на мембране клеток. Особая роль пероксидных ассоциатов реализуется в управлении клеточным циклом и транскрипцией ДНК – волновые копии ассоциатов, распространяющиеся вдоль ДНК, формируют чередующиеся локальные участки ее транскрипции. По этой причине клеточный цикл и другие процессы синтеза белковых комплексов зависят от размеров пероксидных ассоциатов.

Биологически активные питьевые воды, в том числе препараты (например, «гуминовый концентрат», кремниевые воды, механоактивированный мицеллат кальция и др.) являются высокоактивными электрон-донорными средами, обеспечивающими эффективный перенос электронной активности в организм человека. Их абсолютная активность определяется уровнем концентрации нарабатываемых пероксидных анион-радикалов в диапазоне от 0,1 до 40мкг/л, что обеспечивает поддержание электрической неравновесности мембран и органелл клеток и сопровождается активизацией энергетической системы клетки (систе-

мы окислительного фосфорилирования и АТФ-продуцирующей способности АТФ-синтазы митохондрий клеток), а также увеличивает каталитическое действие клеточных ферментов и ко-ферментов, восстанавливает активность электрон-транспортных цепей гомеостаза клеток, усиливает антиоксидантную активность и резервы адаптации клеточного иммунитета.

Результаты исследования, включающие как механизмы электронной активации с использованием природных электрон-донорных сред (включая биологически-активную воду), так и процессы нелокального переноса электронов на электрон-акцепторные структуры организма выходят далеко за рамки их бальнеологического действия. Становится очевидным, что фазовые переходы «жидкость-жидкость» («свободная вода-ассоциированная вода»), исследованиям которых в клеточных структурах организма уделяется все возрастающее внимание [4,5], отражают механизмы формирования биомолекулярных конденсатов, зависящие от полевой организации среды, формируемой пероксидными ассоциатами. Последние выполняют роль посредников в передаче сигналов посредством конформационных изменений и физических сшивок (агрегирования), имеющих прямое отношение к пониманию биогенеза безмембранных органелл на основе белков и РНК [6].

Процессы агрегирования биополимеров в биомолекулярные конденсаты, определяемые фазовыми переходами в системе «свободная-ассоциированная вода» во многом зависят от притока электронов в организм, поддерживающих неравновесное электрофизическое состояние биологических структур.

В заключение отметим, что сверхпроводящее состояние фазы ассоциированной воды имеет фундаментальное значение для биологии и медицины. Фаза ассоциированной воды – это уникальный объект, отражающий электрофизические свойства воды, регуляцию метаболической активности и отвечающий за электронные обмены, осуществляемые благодаря высокотемпературной сверхпроводимости электронов в своем составе. Именно через призму сверхпроводимости возможно научное понимание таких эффектов коллективного поведе-

ния электронов в организме как нелокальность 1 и 2 рода, создающая научный фундамент в осознании взаимосвязей живого и косного вещества.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Стехин А. А., Яковлева Г.В. Биофизика воды: Квантовая нелокальность в технологиях водоподготовки; регуляторная роль ассоциированной воды в клеточном метаболизме; нормирование биоэнергетической активности питьевой воды.-М.: Ленанд, 2016.
2. Фаращук Н.Ф. Вода - структурная основа адаптации / Н. Ф. Фаращук, Ю. А. Рахманин; Российская акад. мед. наук, Российская акад. естественных наук, Смоленская гос. мед. акад. - Москва; Смоленск [б. и.], 2004. - 179 с.
3. Stekhin A., Yakovleva G., Pronko K., Zemskov V. Water as the main regulator of intracellular processes. Clin. Pract. 2018; 15(5): 841 – 855.
4. Holehouse A.S., Pappu R.V. Functional Implications of Intracellular Phase Transitions. Biochemistry. 2018; 57(17): 2415–2423. <https://doi.org/10.1021/acs.biochem.7b01136>.
5. Jeong-Mo C., Holehouse A.S., Pappu R.V. Physical Principles Underlying the Complex Biology of Intracellular Phase Transitions. Annual Review of Biophysics. 2020; 49(1): 107-133. <https://doi.org/10.1146/annurev-biophys-121219-081629>.
6. Ruff K.M., Roberts S., Chilkoti A., Pappu R.V. Advances in Understanding Stimulus-Responsive Phase Behavior of Intrinsically Disordered Protein Polymers. Journal of Molecular Biology. 2018; 430(23): 4619-4635. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.06.031>.

SYMMARY

The article is devoted to the consideration of the regulatory role of peroxide associates in cellular metabolism. The regulatory ability of associates is realized through the field effect of the superconducting state of the electron subsystem of associates and their electron-donor activity.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ ПИТЬЕВОГО СТАНДАРТА, ОЧИЩЕННОЙ ОТ ДЕЙТЕРИЯ, В ANTI-AGE ПРОГРАММАХ

Тимаков А.А.

ООО «МТК АЙСБЕРГ», г.Москва

Аннотация. В работе приведены свойства deuterium depleted water (DDW), которые позволяют рассматривать DDW питьевого стандарта как перспективное средство для anti-age медицины. Многочисленные эксперименты показали, что DDW существенно повышает неспецифическую резистентность (устойчивость) организма по отношению к неблагоприятным воздействиям различной природы, в том числе химическим ядам, радиоактивному излучению, канцерогенам и стрессам. В пред- и клинических испытаниях показано, что даже кратковременное употребление DDW значительно снижает липидные факторы риска развития атеросклероза и метаболического синдрома, а замена обычной питьевой воды на DDW питьевого стандарта значительно увеличивает продолжительность жизни больных раком различных локализаций на фоне стандартного лечения.

В живых организмах постоянно идут многочисленные биохимические реакции, строго согласованные между собой во времени и пространстве. Весь этот порядок направлен к самосохранению и самовоспроизведению организма в изменяющихся условиях внешней среды. При старении этот порядок постепенно разрушается, что сопровождается снижением надежности механизмов саморегуляции и ограничением приспособительных возможностей стареющего организма. По мнению академика Фролькиса В.В., «... старение – неизбежно возникающий, закономерно развивающийся разрушительный процесс ограничения адаптационных возможностей организма...» [1]. Поиск и изучение препаратов, с помощью которых можно было бы замедлить старение, - сложная, комплексная проблема, разработка которой требует обязательного участия физиологов, биохимиков, фармакологов и физиков. Исследования ученых разных специальностей, выполненные в последние 20 лет, показывают [2-6], что одним из таких средств может стать вода питьевого стандарта с пониженным со-

держанием дейтерия (deuterium depleted water – далее DDW) или напитки на ее основе.

Многочисленные эксперименты показали, что DDW существенно повышает неспецифическую резистентность (устойчивость) организма по отношению к неблагоприятным воздействиям различной природы, в том числе химическим ядам, радиоактивному излучению, канцерогенам и стрессам [7-12]. Известно, что повышение устойчивости организма к внешним стрессам помогает ему лучше справляться со спонтанными повреждениями, что, в свою очередь, замедляет старение организма в целом.

В работе [7] изучали влияние DDW на отдаленные последствия действия ионизирующего излучения на мышей самцов линии F1. Животных ежедневно облучали кобальтовой пушкой в дозе 12,5 сГр до получения суммарной дозы 1,0 Гр. Опытную группу животных начинали поить DDW с содержанием дейтерия 60 ppm за два месяца до облучения. Контрольные животные содержались на московской водопроводной воде, содержащей 143 ppm дейтерия. Первые признаки помутнения хрусталика у мышей контрольной группы были обнаружены под задней капсулой хрусталика через 18 недель после начала облучения. У животных, принимавших DDW, первые признаки помутнения хрусталика были обнаружены только спустя 40 недель после облучения. Защитный эффект DDW прослеживался вплоть до гибели животных, задерживая помутнение хрусталика и созревания катаракты.

В работе [9] исследовали влияние DDW на организм животных, подвергавшихся стрессовым воздействиям различной природы. В экспериментах использовали DDW с содержанием дейтерия 91 ppm. Испытания на мышах показали, что замена обычной питьевой воды на DDW противодействует поведенческим, транскрипционным и пролиферативным изменениям, типичным для депрессивного состояния, вызванного стрессом. Эффективность DDW была сравнима с результатами приема животными антидепрессанта СИОЗС-группы – циталопрама. У интактных мышей прием DDW приводил к изменению ЭЭГ-параметров сна, что напоминало эффекты ингибиторов обратного захвата нора-

дреналина и серотонина. Авторы работы полагают, что питьевая вода, обедненная по дейтерию, может стать средством, лежащим в основе новой стратегии борьбы со стрессом.

В работе [10] изучали влияние DDW с содержанием дейтерия 25 ppm на годовую выживаемость мышей после воздействия на них канцерогена DMBA. Восьминедельные мыши линии CBA/Ca получали DMBA, который, как известно, активирует гены, связанные с раком. Животные (24 самца и 24 самки) после приема DMBA случайным образом были разделены на 2 группы и содержались в стандартных условиях. В контрольной группе мышей-самцов первые животные погибли через 156 дней, а в группе, получавшей DDW, только через 334 дня после воздействия канцерогена. Вероятность однолетней выживаемости составила 58% для обработанных мышей и 25% для контроля. Аналогичные результаты были получены и для групп самок мышей. Вероятность однолетней выживаемости составила 50% для самок мышей опытной группы и 25% для контроля.

Известно, что в процессе старения наиболее сильно изменяется тимусзависимое звено иммунной системы. В ряде экспериментальных работ [8,13] изучали влияние DDW на морфогенетические процессы и физиологический переход тимуса к возрастной инволюции. Обнаружено, что кратковременное потребление DDW с содержанием дейтерия 10 ppm значительно увеличивает продукцию тимуса крыс линии Вистар за счет индукции как пролиферации, так и дифференцировки Т-клеток. Через 28 дней потребления DDW содержание Т-клеток в тимусе крыс соответствовало контрольным значениям, а в крови превышало их на четверть. Количество низкодифференцированных клеток в тимусе превышало значения контрольной группы более чем в три раза. Это позволяет рассматривать снижение содержания дейтерия в организме с помощью DDW как новый подход к предотвращению возрастной инволюции тимуса [13]. Известно, что инволюция тимуса является одной из причин старческих патологий и влияет на продолжительность жизни человека [14, 15].

Важнейшим свойством DDW является ее способность тормозить развитие болезней, ассоциированных со старением [2,4-6,10,16]. Известно, что окислительный стресс играет важную роль в патогенезе нейродегенеративных заболеваний, включая болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона. В работе [2] обнаружен нейропротекторный эффект воды, обедненной дейтерием (50-100 ppm), против окислительного стресса в дифференцированных клетках линии PC12. Клетки были получены из феохромоцитомы мозгового вещества надпочечников крыс. Обнаружено, что DDW ослабляет H_2O_2 -индуцированный апоптоз клеток, снижает образование АФК и повышает активность CAT, CuZn-SOD и SOD в клетках PC12 посредством активации сигнального пути PI3K/Akt.

DDW влияет и на другие возраст зависимые болезни: сердечно-сосудистые, рак и сахарный диабет 2 типа [4-6, 10, 11, 16-18]. В пред- и клинических испытаниях показано, что даже кратковременное употребление DDW значительно снижает липидные факторы риска развития атеросклероза и метаболического синдрома [16,19]. Прием DDW в течение двух месяцев статистически достоверно увеличивал уровень ЛПВН и снижал уровень ЛПОНП и коэффициент атерогенности как у здоровых людей ($p < 0,05$), так и людей с метаболическим синдромом ($p < 0,001$). Известно, что преждевременное старение проявляется ранним и часто прогрессирующим атеросклерозом и его осложнениями. Изучение содержания липидов у лиц с физиологическим и преждевременным типами старения показало, что при преждевременном старении в организме повышено содержание в крови общего холестерина, ЛПНП и коэффициента атерогенности, а содержание ЛПВП, наоборот, снижено, состояние сердечно-сосудистой системы напрямую зависит от липидных факторов риска в определяет перспективу: долголетие или раннее одряхление.

В многочисленных исследованиях показано, что замена обычной питьевой воды на DDW питьевого стандарта значительно увеличивает продолжительность жизни больных раком различных локализаций на фоне стандартного лечения [10,11,17,18,20,21].

Очевидно, что действие, оказываемое DDW на живые организмы, обусловлено постепенным снижением содержания дейтерия в жидких средах и тканях за счёт реакций изотопного обмена. Это, возможно, запускает пока неизвестный механизм, который увеличивает экспорт протонов из матрикса в межмембранное пространство и, таким образом, увеличивает мембранный потенциал митохондрий [22]. Возрастная дисфункция митохондрий приводит к дисбалансу между их про- и антиоксидантными составляющими, DDW, возможно, устраняет этот дисбаланс и препятствует таким образом возрастным патологиям и старению организма.

Обнаруженные в экспериментах и подтвержденные в ряде клинических испытаний на людях свойства DDW позволяют рассматривать DDW питьевого стандарта как перспективное средство для увеличения защитных сил организма и предотвращения раннего проявления возрастзависимых заболеваний.

Уже более 10 лет питьевая вода с пониженным содержанием дейтерия доступна потребителям Европы (вода под маркой «Preventa»), Японии (вода - «Super light water»), США (вода - «Litewater»), Китая (вода - «Ultraqua»), России (вода – «Лангвей») и ряда других стран. Это позволяет уже сейчас широко использовать DDW питьевого стандарта в anti-age медицине.

Литература

1. Фролькис В.В. // Биология старения. – Л., 1982. – С.5–23.
2. Yongfu Wu et al., Neuroprotective Effects of Deuterium depleted Water (DDW) Against H₂O₂-Induced Oxidative Stress in Differentiated PC12 Cells Through the P13K/ Akt Signaling Pathway // Neurochem Res., 2020 May.- V.45.- №5. – P.1034-1044.
3. Basov A., et al., Deuterium-Depleted Water Influence on the Isotope 2 H/1 H Regulation in Body and Individual Adaptation // Nutrients, 2019 Aug.15; V.11.-№8. – P.1903
4. Molnar M., et al., Deuterium-Depleted water stimulates GLUT4 translocation in the presence of insulin, which leads to decreased blood glucose concentration // Mol Cell Biochem. 2021 Dec; V.476.- №12. – P.4507-4516.

5. Yutong Lu, Hongping Chen. Deuterium-Depleted water in Cancer Therapy: a Systematic Review of Clinical and Experimental trials. *Nutrients*, 2024 May 6;16(9):1397

6. Beáta Zs. Kovács, László G. Puskás, Lajos I. Nagy, András Papp, Zoltán Gyöngyi, István Fórizs, György Czuppon, Ildikó Somlyai, and Gábor Somlyai (2022) Blocking the Increase of Intracellular Deuterium Concentration Prevents the Expression of Cancer-Related Genes, Tumor Development, and Tumor Recurrence in Cancer Patients // *Cancer Control*. - V. 29.- P.1–11. (DOI: 10.1177/10732748211068963)

7. А. Н. Абросимова, Д. В. Раков, Ю. Е. Синяк Влияние «легкой» воды на развитие помутнений хрусталика у мышей после многократного гамма-облучения в низких дозах // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. – 2009. – Т. 43, № 2. – С. 29–32.

8. Yaglova NV, Obernikhin SS, Timokhina EP, Tsomartova DA, Yaglov VV, Nazimova SV, Tsomartova ES, Ivanova MY, Chereshneva EV, Lomanovskaya TA. Effects of Deuterium Depletion on Age-Declining Thymopoiesis. *In Vivo*. // *Biomedicines*. 2024 Apr 25; V.12.- №5. – P.956. doi: 10.3390/biomedicines12050956. PMID: 38790918; PMCID: PMC11117614.

9. Strekalova, T.; Evans, M.; Chernopiatko, A.; Couch, Y.; Costa-Nunes, J.P.; Cespuglio, R.; Chesson, L.; Vignisse, J.; Steinbusch, H.W. et al. Deuterium content of water increases depression susceptibility: The potential role of a serotonin-related mechanism // *Behav. Brain Res*. 2015.- V.277.- P.237-244. [CrossRef].

10. Kovács BZ, Puskás LG, Nagy LI, Papp A, Gyöngyi Z, Fórizs I, Czuppon G, Somlyai I, Somlyai G. Blocking the Increase of Intracellular Deuterium Concentration Prevents the Expression of Cancer-Related Genes, Tumor Development, and Tumor Recurrence in Cancer Patients. // *Cancer Control*. - 2022 Jan-Dec; 29:10732748211068963. doi: 10.1177/10732748211068963. PMID: 35043700; PMCID: PMC8777325.

11. Gyöngyi, Z.; Budán, F.; Szabó, I.; Ember, I.; Kiss, I.; Krempels, K.; Somlyai, I.; Somlyai, G. Deuterium Depleted Water Effects on Survival of Lung Cancer Patients and Expression of Kras, Bcl2, and Myc Genes in Mouse Lung. // *Nutr. Cancer*.- 2013.- V.65.- P. 240–246. [CrossRef]

12. Ávila, D.S.; Somlyai, G.; Somlyai, I.; Aschner, M. Anti-aging effects of deuterium depletion on Mn-induced toxicity in a *C. elegans* model. *Toxicol. Lett.* 2012, 211, 319–324. [CrossRef] [PubMed]
13. Yaglova, N.V.; Obernikhin, S.S.; Timokhina, E.P.; Nazimova, S.V.; Yaglov, V.V. Reactive Alterations in Thymic Lymphocytopoiesis to Short-Term Decrease in Deuterium Content in the Body. *Bull. Exp. Biol. Med.* 2022, 173, 494–496. [Cross-Ref]
14. Effros R.B. Ageing and the immune system. *Novartis Found. Symp.* 2001; 235: 130–139.
15. Vasto S., Malavolta M., Pawelec G. Age and immunity. *Immun. Ageing.* 2006; Feb 24;3:2.
16. Somlyai, G. ., Somlyai, I. ., Fórizs, I. ., Czuppon, G. ., Papp, A. ., & Molnár, M. . (2021). Preliminary Study on the Effect of Systemic Subnormal Deuterium Level on Metabolic Syndrome-Related and Other Blood Parameters in Humans. *Current Advances in Chemistry and Biochemistry Vol. 4*, 61–71.
17. Somlyai, G.; Debródi, M.; Somlyai, I.; Abonyi, O.; Boros, L.G. Pre-clinical and clinical data confirm the anticancer effect of Deuterium depletion. *Eur. J. Integr. Med.* 2016, 8, 28.
18. Kovacs A, Guller I, Krempels K, et al. Deuterium depletion may delay the progression of prostate cancer. *J Cancer Ther.* 2011; 2:548-556. doi:10.4236/jct.2011.24075
19. Kharaeva, Z.; Hokonova, T.; Elmurzaeva, J.; Dzamihova, I.; Mayer, W.; De Luca, C.; Trakhtman, I.; Korkina, L. Effects of Heavy Isotopes ($2\text{H}1$ and $18\text{O}16$) Depleted Water Consumption on Physical Recovery and Metabolic and Immunological Parameters of Healthy Volunteers under Regular Fitness Load. *Sports*, 2021, 9, 110. <https://doi.org/10.3390/sports9080110>
20. Kovács, B.Z.; Puskás, L.G.; Nagy, L.I.; Papp, A.; Gyöngyi, Z.; Fórizs, I.; Czuppon, G.; Somlyai, I.; Somlyai, G. Blocking the Increase of Intracellular Deuterium Concentration Prevents the Expression of Cancer-Related Genes, Tumor Development, and Tumor Recurrence in Cancer Patients. *Cancer Control* 2022, 29, 10732748211068963.

21. László G. Boros, Ildikó Somlyai, Beáta Zs. Kovács, László G. Puskás, Lajos I. Nagy, László Dux, Gyula Farkas, Gábor Somlyai (2021) Deuterium Depletion Inhibits Cell Proliferation, RNA and Nuclear Membrane Turnover to Enhance Survival in Pancreatic Cancer. Cancer Control, Volume 28: 1-12. (DOI: 10.1177/1073274821999655)

22. Zhang X, Gaetani M. Chernobrovkin A, Zubarev RA. Anticancer effect of deuterium depleted water—redox disbalance leads to oxidative stress. Mol Cell Proteomics. 2019;18(12):2373-2387.

SYMMARY

The paper presents the properties of deuterium depleted water (DDW), which allow us to consider DDW with drinking standard as a promising tool for anti-age medicine. Numerous experiments have shown that DDW significantly increases the non-specific resistance (stability) of the body to adverse effects of various natures, including chemical poisons, radioactive radiation, carcinogens and stress. Pre- and clinical trials have shown that even short-term use of DDW significantly reduces lipid risk factors for the development of atherosclerosis and metabolic syndrome, and replace ordinary water with DDW of drinking standard significantly increases the life expectancy of cancer patients with various tumor localizations against the associated with background of standard treatment.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ *L. MONOCYTOGENES*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Тонко О.В.¹, Коломиец Н.Д.¹, Ханенко О.Н.¹, Романова О.Н.¹, Левшина Н.Н.²

1 - Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск,

2 - Государственное учреждение «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии», г.Минск, Беларусь

В 2022 году в Европейском союзе (ЕС) листериоз был отнесен к одному из наиболее тяжелых зоонозных заболеваний с высоким количеством госпитализаций и смертей. Число смертей от вспышек в 2022 году было самым высоким в ЕС за последние 10 лет, в основном вызванных *L. monocytogenes* и в меньшей степени сальмонеллой. Таким образом, в настоящее время листериоз является

одним из наиболее серьезных заболеваний пищевого происхождения, находящихся под эпидемиологическим надзором.

Цель работы: изучить фенотипические особенности *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения и предложить технологию для проведения эпидемиологического типирования изолятов при расшифровке путей и факторов передачи.

Материалы и методы. Объектом исследования явились истории болезни пациентов с различными клиническими формами листериоза, госпитализированных на стационарное лечение в период с 2017 по 2023 гг. и 55 штаммов *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения.

Штаммы *L. monocytogenes*, с использованием стандартных микробиологических методов определения, предварительно выделенные в чистом виде на питательных средах, предназначенных для их роста и обнаружения, идентифицировали с использованием биохимических тестов системой API Listeria (bioMérieux, Франция), автоматического микробиологического анализатора VITEK 2 Compact. Для определения чувствительности листерий к антибиотикам применяли диско-диффузионный метод, метод серийных микроразведений и метод оценки риска формирования антибиотикорезистентности, разработанный нами и отраженный в инструкции по применению.

Для эпидемиологического типирования изолятов листерий, с целью определения близости родства между ними, использовали технологию матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации с время пролётной масс-спектрометрией на анализаторе Autof MS 1000 и метод кластерного анализа с обработкой данных в программе STATISTICA Версия 10 (SN BXXR207F383502FA-D).

Результаты и обсуждение. Многолетняя динамика заболеваемости листериозом за 2017-2023 гг. характеризуется тенденцией к стабилизации, однако темп прироста в 2023 году составил +87,5%. В отличие от других кишечных заболеваний в Республике Беларусь регистрируются случаи летального исхода от

листериоза – от 7% в 2023 году до 50% в 2018-2020 гг. Среди пациентов с хроническими заболеваниями наиболее часто наблюдается тяжёлое течение, сопровождающееся поражением ЦНС. У беременных обычно это заболевание протекает бессимптомно и не диагностируется на начальных стадиях заболевания, при этом диагноз устанавливается только при угрозе выкидыша, преждевременных родов и при подозрении на врожденный листериоз у новорожденного. Дети до 6-7 лет с еще активно формирующимся иммунитетом являются уязвимым контингентом к заражению кишечными инфекциями, имеют повышенный риск инфицирования *L. monocytogenes* и развития генерализованной формы заболевания. Это свидетельствует о необходимости внедрения унифицированного алгоритма диагностики листериоза у пациентов групп риска.

Проведена оценка фенотипических характеристик, в том числе исследована чувствительность к антибактериальным препаратам 54 изолятов *L. monocytogenes*, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и среды технологического окружения. Показано значительное распространение антибиотикорезистентных штаммов *L. monocytogenes* как клинического, так и пищевого происхождения, при этом 33,3% (95% ДИ 20,7 – 45,9) из них имели резистентность к эритромицину и 85,2% (95% ДИ 75,7 – 94,7) – к триметоприм/сульфаметаксозолу.

Методом время пролётной масс-спектрометрии изучены белковые профили 55 изолятов *L. monocytogenes* и выявлены близкородственные связи между клиническими изолятами и изолятами из пищевых продуктов и среды технологического окружения, что указывает на возможность применения данной технологии для проведения эпидемиологического типирования при расшифровке путей и факторов передачи листерий с пищевыми продуктами.

SYMMARY

The clinical and laboratory characteristics of listeriosis and *Listeria monocytogenes* isolated from clinical material, food products and the environment have been studied at the present stage in the Republic of Belarus. It has been established that the long-term dynamics of listeriosis incidence for 2017-2023 is characterized by a ten-

dency to stabilization, with an increase rate of 87,5% in 2023 and spread among risk groups, with a severe course and high mortality rates. A significant spread of antibiotic-resistant strains of *L. monocytogenes* of both clinical and food origin has been shown, with 33,3% of them having resistance to erythromycin and 85,2% to trimethoprim/sulfamethoxazole. It is proposed to identify closely related relationships between clinical isolates and *Listeria* strains from food products and the technological environment of food enterprises using the method of matrix laser time-of-flight mass spectrometry for epidemiological typing in order to establish transmission routes and factors.

ИНФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИООБЪЕКТ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ОТ РЕЗОНАНСНЫХ ЭФ- ФЕКТОВ

Тюняев В.Н.

АНО «Центр Экологии Человека «Валкон», г.Раменское Московской области

Многолетние исследования по воздействию различных частот на органы и системы человека показали, что главной особенностью данных воздействий являются резонансы. Мобильные телефоны, базовые станции, компьютеры, телевизоры, роутеры и многочисленные теле- и радиопередатчики, а также спутниковые, космические, военные, специальные приёмопередающие устройства работают в широком диапазоне частот, как несущих, так и модулирующих. Электромагнитные поля, создаваемые мобильными телефонами, классифицируются Международным агентством по изучению рака как возможный канцероген для людей. Ведутся исследования для наиболее полной оценки потенциальных отдаленных последствий пользования мобильными телефонами. Проблему устранения резонансных явлений в организме человека от воздействия электромагнитных полей успешно решают пассивные антенны, устанавливаемые на излучатели.

Наиболее важные аспекты проблемы:

- повсеместное распространение новых средств связи и коммуникации, генерирующих модулированные электромагнитные поля (ЭМП) в широком диапазоне частот, включая системы Wi-Fi;
- отсутствие гигиенической сертификации источников ЭМП РЧ;
- недостаточный уровень контроля за источниками ЭМП в окружающей среде (включая ПРТО различного назначения), как на этапе расчетного прогнозирования, так и на этапе контроля (в т.ч. из-за отсутствия отечественных средств метрологического контроля);
- отсутствие системы мониторинга электромагнитных полей в окружающей среде;
- отсутствие финансирования для проведения фундаментальных и прикладных (в том числе эпидемиологических) исследований по анализу риска для здоровья населения широкого и бесконтрольного применения источников ЭМП РЧ;
- устаревание нормативно-правовой базы, регламентирующей воздействие ЭМП РЧ на население, и разработанной более 40 лет назад;
- внедрение средств защиты, основанных на новых физических принципах
- пассивные антенны.

SUMMARY

Long-term studies on effects of different frequencies on the organs and systems of man have shown that the main feature of these effects are resonances. Mobile phones, base stations, computers, televisions, routers, and numerous television and radio transmitters, and a satellite, aerospace, military, special transceiver devices operate in a wide range of frequencies, as a carrier, and modulating. The electromagnetic fields created by mobile phones are classified by the International Agency for research on cancer as possibly carcinogenic to humans. Research is being conducted to fully assess the potential long-term effects of mobile phone use. The problem of elimination of resonance phenomena in the human body from exposure to electromagnetic fields are successfully dealing with a passive antenna mounted on the radiators.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ВОДЫ ВОДОРОДОМ ОТ ORBIT LONG LIFE®

Якшич Горан, Астафьева Е.В.

ООО «ОРБИТА ЖИЗНИ», г.Москва

По данным научных исследований ключевым фактором старения и возраст-ассоциированных заболеваний является **ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС**. В организм человека постоянно поступает кислород, он необходим для нормального обмена веществ и выработки энергии. В результате различных реакций образуются активные формы кислорода - свободные радикалы. В здоровом организме соблюдается баланс реакций окисления и восстановления: свободные радикалы нейтрализуются собственными силами организма. Когда баланс нарушается, возникает окислительный (оксидативный) стресс.

Причины окислительного стресса

- УФ-облучение
- стрессы
- избыточный вес
- вредные привычки
- бактериальные и вирусные заболевания
- малоподвижный образ жизни
- плохая экология
- избыточное потребление лекарств
- тяжелые физические нагрузки, спорт

Когда собственная система защиты организма не в состоянии справиться с повышенным образованием свободных радикалов, они атакуют белки, липиды, ДНК, а поврежденные молекулы не успевают восстанавливаться. С чрезмерной активностью свободных радикалов связывают развитие сердечно-сосудистых, аутоиммунных, онкологических и нейро-дегенеративных заболеваний (болезни Альцгеймера, Паркинсона). Противостоять разрушительному действию свободных радикалов помогают антиоксиданты.

Молекулярный Водород – терапевтический антиоксидант. Одним из наиболее эффективность антиоксидантов является молекулярный водород. Его результативность в качестве терапевтического антиоксиданта подтверждена более 2000 исследованиями, проведенными по всему миру, включая Японию, Корею, Китай, США, Мексику, Германию и Россию. Позитивное воздействие водорода проявляются при достаточно большом количестве патологий без негативных побочных эффектов.

МАЛЕНЬКИЙ РАЗМЕР. Молекула водорода самая маленькая, по сравнению с другими антиоксидантами, она быстро проникает в клетки и ткани организма с помощью физиологических жидкостей и распространяется по организму

ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ. Молекула водорода специфично, избирательно нейтрализует только агрессивные высокотоксичные свободные радикалы ($\cdot\text{OH}$ и ONOO^-)

АКТИВАЦИЯ ВЫРАБОТКИ ФЕРМЕНТОВ-АНТИОКСИДАНТОВ. Способствует активации собственной антиоксидантной системы организма, отвечающей за выработку защитных антиоксидантных ферментов. Употребление для питья воды, обогащенной водородом, – наиболее простой, удобный и эффективный метод введения H_2 в организм. Ежедневный прием воды, насыщенной водородом подходит для предупреждения развития хронического окислительного стресса из-за различных неблагоприятных воздействий факторов окружающей среды в повседневной жизни, так как:

- Участвует в обменных процессах
- Нормализует пищеварение
- Снижает риск онкозаболеваний
- Выводит из организма шлаки, токсины, тяжелые металлы
- Нейтрализует свободные радикалы
- Замедляет процесс старения организма

ГЕНЕРАТОР ВОДОРОДНОЙ ВОДЫ ORBIT HYDROGEN. Персональный генератор водородной воды в виде бутылки для питья с современным ди-

зайном и многоцветной светодиодной подсветкой позволяет насыщать воду молекулярным водородом. *Материал: экологичный пластик (BPA free). Объем: 280 мл. Размеры: Ø 60*230 мм. Управление: сенсорное, светодиодная индикация, информационный дисплей. Зарядка: USB (в комплекте). Температура используемой воды: 5°C- 60°C*

Технология генерации водорода (SPE/PEM). Принцип работы портативного генератора для получения водородной воды основан на процессе электролиза, который происходит внутри протонообменной мембраны. Мембрана представлена титановой пластиной с платиновым покрытием, которое предотвращает процесс окисления металла (англ. Proton-exchange membrane) – это полупроницаемая мембрана, изготовленная из особых твердых полимерных электролитов, SPE (англ. Solid Polymer Electrolyte), имеющих функциональные группы, способные к ионной проводимости).

Режим работы / Содержание водорода: 5 минут / 1600 ppb (ед. / млрд); 10 минут / 3000 ppb (ед. / млрд); ОВП: диапазон -400-0; Давление: >1 МПа (10 кгс/см²)
Время использования обогащенной воды: в течение 30 минут после процесса гидролиза. Рекомендованный прием: Профилактика - минимум 2 раза в день по 280 мл (режим 5 минут); При нагрузках, стрессе – минимум 2 раза в день по 280 мл (режим 10 минут).

РАСПЫЛИТЕЛЬ ВОДОРОДНОЙ ВОДЫ ORBIT HYDROGEN. Портативный генератор водородной воды в виде флакона со спрей-дозатором с современным дизайном и многоцветной светодиодной подсветкой. Маленький размер и вес. *Материал: экологичный пластик (BPA free). Объем: 15 мл. Размеры: 32,5* 32,5*135,5 мм. Управление: сенсорное, светодиодная индикация. Зарядка: USB (в комплекте).* Режим работы / Содержание водорода: 2 минут / 1000 ppb (ед. / млрд). ОВП: диапазон -200-0. Режим работы / Содержание водорода: 2 минут / 1000 ppb (ед./ млрд). ОВП: диапазон -200-0. Время использования обогащенной воды: в течение 30 минут после процесса гидролиза.

NEW POSSIBILITIES OF HYDROGEN ENRICHMENT OF WATER FROM ORBIT LONG LIFE®

According to scientific research, the key factor in aging and age-related diseases is OXIDATIVE STRESS. Drinking hydrogen-enriched water is the simplest, most convenient and effective method of introducing H₂ into the body. Daily intake of hydrogen-enriched water is suitable for preventing the development of chronic oxidative stress due to various adverse effects of environmental factors in everyday life. ORBIT HYDROGEN WATER GENERATOR is a personal generator in the form of a drinking bottle with a modern design and multi-color LED backlighting allows you to saturate water with molecular hydrogen. The technology of hydrogen generation according to the SPE/PEM principle is based on the electrolysis process that occurs inside the proton exchange membrane. Operation mode / Hydrogen content: 5 minutes / 1600 ppb (units / billion); 10 minutes / 3000 ppb (units / billion); ORP: range -400-0 Pressure: >1 MPa (10 kgf / cm²); Use time of enriched water: within 30 minutes after the hydrolysis process.

**УТИЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ И ПРОМЫВНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (В ОСНОВНОМ ХРОМА, НИКЕЛЯ, КОБАЛЬТА)
НА ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОМ УСТАНОВКЕ, РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ**

Гоциридзе Р.С.¹, Мхеидзе Н.П.¹, Бериашвили Ц.А.²

1 - Институт аграрных и мембранных технологий Батумского государственного университета,

2 - Кавказский институт минерального сырья Тбилисского государственного университета, Грузия

Ведущими медицинскими научно-исследовательскими институтами доказано, что тяжелые металлы значительно опаснее для здоровья человека, чем радиация. Поэтому очистка сточных вод от тяжелых металлов является одной из важных задач современности. В настоящее время предприятия промышленности, особенно горнодобывающей и горноперерабатывающей, гальванических и других токсичных цехов в процессе изготовления электронных плат выделяют в сточные воды растворы, содержащие ионы тяжелых металлов. Все это относится к числу неэкологических производств.

Существует множество методов очистки сточных вод: реагентный, электрокоагуляционный, сорбционный, мембранный и другие [1-5]. Среди упомянутых методов наиболее эффективным и экономичным является использованный нами электромембранный метод.

Метод электродиализа — мембранный процесс разделения веществ, основанный на явлении переноса ионов электролита через ионоселективную ионообменную мембрану под действием электрического поля. Растворы электролитов обрабатываются в электродиализных аппаратах (ЭДА). Преимуществом метода электродиализа является его инерционность, отсутствие фазовых переходов раствора и низкие эксплуатационные затраты [6-10].

Целью исследования явилось использование результатов научно-исследовательских экспериментальных работ для проектирования и изготовления электродиализных аппаратов, которые могут быть использованы в качестве основного элемента в технологии очистки сточных вод.

С помощью применения указанного технологического процесса удалось решить три задачи, исходя из заданного конечного результата:

- опреснение водных растворов сточных вод, содержащих тяжелые металлы (главным образом хром, никель и кобальт) с одновременным получением высококонцентрированного концентрата и возможностью отделения от него ионов тяжелых металлов электролизом;
- очистка выщелачивающих водных растворов хрома, никеля и кобальта для создания замкнутого производственного цикла в гальваническом производстве;
- очистка стоков от водных растворов хрома, никеля и кобальта до предельно допустимых норм концентрации с одновременным отдельным удалением хрома, никеля и кобальта.

Реализованный нами технологический процесс может быть использован в горнодобывающей промышленности для извлечения ценных веществ и очистки сточных вод до предельно допустимой концентрации. В гальванических

производствах этот процесс может быть использован для очистки промывных вод, удаления ценных элементов и возврата их в производство, т.е. для создания замкнутого технологического цикла.

Уникальность результатов исследования заключается в использовании изменения электрической полярности в однопоточных электродиализных аппаратах, что достигается за счет преобразования конструктивных элементов электродиализных аппаратов, что ранее не применялось, а также упрощения промывных электродных узлов с сохранением возможности получения высококонцентрированных концентратов.

В представленной работе уделено внимание не только вопросам утилизации тяжелых металлов, но и вопросам разделения, концентрации и возврата в производство, которое представляет собой эффективный технологический процесс замкнутого цикла. Для достижения указанной цели, в отличие от существующего процесса электродиализа, в дальнейшем мы будем проводить его в различных гидравлических и электрических режимах, чтобы определить оптимальные условия решения каждой задачи.

Литература

1. Adhoum, N., Monser, L., Bellakhal, N., & Belgaied. Treatment of electroplating wastewater containing Cu^{2+} , Zn^{2+} and Cr(VI) by electrocoagulation. // Journal of Hazardous Materials. - 2004. - V.112. № 3. - P.207–213. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2004.04.018>.
2. Verma, S. K., Khandegar, V., & Saroha, A. K. Removal of Chromium from Electroplating Industry Effluent Using Electrocoagulation //Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste. – 2013. – V.17. - № 2. – P. 146–152. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)hz.2153-5515.0000170](https://doi.org/10.1061/(asce)hz.2153-5515.0000170)
3. Gao, P., Chen, X., Shen, F., & Chen, G. (2005). Removal of chromium (VI) from wastewater by combined electrocoagulation?electroflotation without a filter. // Separation and Purification Technologyю – 2005. – V. 43. - № 2. – С. 117–123. doi: 10.1016/j.seppur.2004.10.008

4. Marder, L., Bernardes, A. M., & Zoppas Ferreira, J. Cadmium electroplating wastewater treatment using a laboratory-scale electrodialysis system. // Separation and Purification Technology. 2004. – V.37. - № 3. – P. 247–255. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2003.10.011>
5. Gode, F., & Pehlivan, E. Removal of chromium (III) from aqueous solutions using Lewatit S 100: The effect of pH, time, metal concentration and temperature. Journal of Hazardous Materials. – 2006. – V.136. - № 2. – P. 330–337. doi: 10.1016/j.jhazmat.2005.12.021
6. Gotsiridze, R., Mkheidze, N., Mkheidze, S., Kontselidze, L., (2020). Utilization of Waste Waters Practicing in Galvanizing Plants, Development of Wasteless Technological Processes. In Proceedings of the International Online Conference “Compounds and Materials with Specific Properties” .Tbilisi, Georgia, July 10-11, 2020. ISBN: 978-9941-13-939-0: P54-55
7. Nino Mkheidze, Raul Gotsiridze, Svetlana Mkheidze, Lamzira Kontselidze, Ruslan Davitadze. (2021) Improvement of Technological Modes of Electrodialysis Apparatus for Treatment of Chromium-Containing Waste Waters. Ecological Engineering & Environmental Technology (EEET). 22(5), 47–54 .<https://doi.org/10.12912/27197050/139409>
8. Tongwen, X. (2002). Electrodialysis processes with bipolar membranes (EDBM) in environmental protection—a review. Resources, Conservation and Recycling, 37(1), 1–22. [https://doi.org/10.1016/s0921-3449\(02\)00032-0](https://doi.org/10.1016/s0921-3449(02)00032-0)
9. Gurreri, L., Tamburini, A., Cipollina, A., & Micale, G. (2020). Electrodialysis applications in wastewater treatment for Environmental protection and resources RECOVERY: A systematic review on progress and perspectives. Membranes, 10(7), 146. doi:10.3390/membranes10070146
10. San Román, M. F., Ortiz Gándara, I., Ibañez, R., & Ortiz, I. (2012). Hybrid membrane process for the recovery of major components (zinc, iron and HCl) from spent pickling effluents. Journal of Membrane Science, 415–416, 616–623. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2012.05.063>

SUMMARY

It has been proven by leading medical scientific research institutes that heavy metals are significantly more dangerous to human health than radiation. Therefore, the purification of wastewater from heavy metals is one of the important issues of modern times. There are many methods of wastewater treatment: reagent, electro-coagulation, sorption, membrane and others.

Among the mentioned methods, the most effective and economical is the electromembrane method used by us. With the help of the mentioned technological process, it was possible to solve three problems:

- Desalination of aqueous solutions of wastewater containing heavy metals (mainly chromium, nickel or cobalt) by simultaneously obtaining a highly concentrated concentrate and the possibility of separating heavy metal ions from the latter by electrolysis;
- Purification of leaching aqueous solutions of chromium, nickel or cobalt to create a closed production cycle in galvanic production;
- Purification of waste aqueous solutions of chromium, nickel or cobalt to maximum permissible concentration standards with simultaneous separate removal of chromium, nickel and cobalt.

О ГРУППЕ КОМПАНИЙ "ЧЕРНОГОЛОВКА"

Сахнина Н.Ю.

Группа компаний "Черноголовка", г.Москва

Группа компаний "Черноголовка" ведет свою деятельность с 1998 года и в течение многих лет была известна на рынке как производитель традиционных лимонадов и бутилированной воды. С 2016 года компания развивает новые направления бизнеса в рамках стратегии "не только напитки". А начиная с 2023 года, представлена на рынке тремя крупными подразделениями: напитки, продукты питания и детское питание. Компания признана системообразующим предприятием для российской экономики.

Артезианские скважины — это гордость нашей компании. "Черноголовка" владеет 9 скважинами, расположенными на территориях заводов: в центральном и южном федеральных округах, в Сибири и Узбекистане. Сердце компании находится в уникальной природной зоне, в 45 км к северо-востоку от г. Москвы. На территории предприятия действуют несколько артезианских скважин Касимовского и Гжельско-Ассельского водоносных горизонтов, возраст которых превышает 300 миллионов лет.

Каждая капля артезианской воды "Черноголовка" очищается природными фильтрами, многовековыми слоями песка и обогащается полезными минеральными веществами, соотношение которых оптимально сбалансировано самой природой.

Бутылочки воды "Черноголовка" содержат до 35% меньше пластика – это легкий и удобный способ заботиться не только о себе, но и о природе.

Вода от "Черноголовки" - для современных людей, живущих в режиме многозадачности и в ритме города. Прошедшая природную фильтрацию, наша вода дарит вкус живой природы и переключает на состояние, в котором чувствуешь и фокусируешься на том, что по-настоящему важно.

Черноголовка – слушай свою природу!

Основной состав, мг/л:	
Гидрокарбонаты HCO_3^-	30-400
Хлориды Cl^-	0,1-250
Сульфаты SO_4^{2-}	0,1-250
Кальций Ca^{2+}	15-130
Магний Mg^{2+}	3-50
Калий K^+	0,1-20
Натрий Na^+	0,1-100

Общая минерализация: 0,1 – 0,5г/л,

Сведения об авторах

Алексанина Наталья Владимировна - к.б.н., ученый секретарь ФБУН Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии, г. Ростов-на-Дону; эл. почта – rostovniimp@mail.ru

Амеличкин Станислав Григорьевич - к.т.н, зав.лаборатории кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», г.Санкт-Петербург; тел. 8-911-289-00-44, chamag@gmail.com

Андронов Сергей Васильевич – к.м.н., врач-рефлексотерапевт, член ассоциации мануальных терапевтов России; г.Москва; тел.: 8-929-254-06-26, эл.почта – sergius1980@mail.ru

Астафьева Елена Владимировна - генеральный директор ООО «ОРБИТА ЖИЗНИ», г.Москва; тел.: (499) 486-2313, (499) 486-2312; эл. почта: eastafieva@mail.ru;

Бабенко Павел Петрович – д.х.н., генеральный директор «НПКФ ДЕКОС», г. Москва; тел.: 8 (495) 704-33-01; эл.почта - ppb@dekost.ru

Бабенко Анатолий Павлович – к.т.н., технический директор «НПКФ ДЕКОС», г. Москва; тел.: 8(495) 984-74-97; apb@dekost.ru

Беруашвили Цира Алексеевна – д.б.н., член Грузинской академии экологических наук, учёный-консультант по вопросам охраны окружающей среды Кавказского института минерального сырья, Тбилисского государственного университета, Грузия; эл. почта: tsirab@gmail.com.

Буко Ольга Генриховна - врач-инфекционист, заведующий консультативно-диспансерным отделением по ВИЧ-инфекции учреждение здравоохранения «Областная клиническая больница»; тел.: (8017) 265 15 99, эл. почта - info@mokb.by

Бурак Петр Иосифович – президент общероссийской общественной организации «Российская академия естественных наук», д.э.н. профессор, директор Института региональных экономических исследований, г. Москва; тел.: +7(499) 241-04-18; эл. почта - irei@irei.ru

Варнавская Ольга Алексеевна – к.х.н., главный специалист по качеству ООО «Барнаульская водяная компания», г. Барнаул; эл. почта - o-varnavskay@mail.ru

Вашкевич Ю.Е. – врач-хирург ООО «Тайко», г. Москва; тел: 8-926-522-03-01, эл. почта - vashk.yuri@bk.ru

Гришечкина Ирина Александровна – к.м.н., с.н.с. отдела изучения механизмов действия физических факторов ФГБУ «НМИЦ реабилитации и

курортологии» Минздрава России, г. Москва; тел.: 8-923-035-44-04, эл. почта - iz1978@mail.ru

Гоциридзе Рауль Семенович – д.х.м., член Грузинской академии экологических наук, гл. научный сотрудник, зав. отдела мембранных технологий Института аграрного и мембранных технологий Батумского государственного университета, г.Батуми, Аджарская АР, Грузия; эл.почта - amti@bsu.edu.ge

Даабуль Кинда Сафуановна –зам. директор по науке ООО «ГУМИ ГРУПП», г. Москва; тел.:8-905-717-35-09, эл.почта -dr_kinda@mail.ru

Даабуль Сафуан Ахмед – кандидат мед. наук, ген. директор ООО «ГУМИ ГРУПП», г.Москва; тел.:8-916-687-79-25, эл.почта – renorm@mail.ru

Дашкевич Алла Михайловна – заместитель главного врача Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, г.Минск, Беларусь; тел.: +375 17 374-42-33, эл. почта - mail@rcheph.by

Дейнего Владимир Николаевич – ведущий инженер, ООО «Новые энергетические технологии», г. Москва; тел.: 8 (916) 530-68-82; эл.почта- vnled@bk.ru

Долженко Татьяна Александровна – ген.директор саморегулируемой организации Союз «Объединение бурильщиков на воду и обеспечение недропользования», г.Москва ; тел.:8-926-062-03-70, эл. почта - info@waterdrillers.ru

Журавлев Петр Васильевич – д.м.н., зав. лабораторией санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии», г.Ростов-на-Дону; тел.: 8-988-256-38-89, эл. почта - pitthegreat@yandex.ru

Иваницкая Лида Владимировна - к.т.н., профессор МИИГУ им. П.А. Столыпина, почетный профессор государственного университета «Дубна», г.Москва; тел.: 7 (495) 954-26-11; эл. почта - prezidiumraen@yandex.ru

Ивлева Галина Алексеевна - кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией водного хозяйства института водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии, ОАО НИИ ВОДГЕО, г.Москва ; эл. почта - lvh57@yandex.ru;

Калинина Людмила Александровна – врач-трансфузиолог, МКП «МираЗдрав», г. Москва, ул. Садовническая, д.5, эл. почта – solarluk68@gmail.com

Капцов Валерий Александрович – д.м.н., профессор, член-корр. РАН, академик РАЕН, зам. директора ФГУП «ВНИИЖГ» Роспотребнадзора, г.Москва; тел.: 8 (495) 153-36-28; эл. почта - kaptsovva39@mail.ru

Карасев Александр Кириллович – технолог волновой медицины, МКП «МираЗдрав», г. Москва, ул. Садовническая, д.5, тел.8-910-403-27-90

Коломиец Наталья Дмитриевна - д.м.н., профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой клинической микробиологии, лабораторной диагностики и эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск, Беларусь; тел.: +375 -29-354-39-04; эл. почта - ndkolomiets@mail.ru

Кононович Светлана Ивановна - заведующий отделом профилактики ВИЧ-инфекции и парентеральных вирусных гепатитов государственного учреждения «Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»; контактный телефон: (8017) 379 65 77; E-mail: aids@mocgeoz.by

Кузнецова Камаля Юнис кызы - чл.-корр. РАЕН, д.м.н., паразитолог ФГБУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва; эксперт РАН; тел.: +7 (916)-197-88-66; эл. почта: kama.123@yandex.ru

Кузнецова Мария Анатольевна, младший научный сотрудник, аспирант Федерального государственного бюджетного научного учреждения Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А.Семашко (ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья им. Н.А.Семашко»), г. Москва; тел.: +7 (495) 917-90-41, E-mail: info@nrph.ru

Кузь Надежда Валентиновна – заведующая отделом коммунальной гигиены ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве»; тел: 8-903-284-14-74, эл.почта - Nadezhda.v.k@gmail.com

Кулешова Оксана Юрьевна – ведущий химик отдела физико-химических исследований и экотоксикологии ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г. Москва; тел.: 8-499-245-03-41, эл. почта – Okuleshova@cspmz.ru.

Кулманов Мурат Есенгалиевич – д.м.н., проф., иностранный член РАН, академик Национальной Академии Наук Р. Казахстан, РАЕН, ЕАЕН, Оксфордского академического союза (Р.Казахстан, г.Алматы), тел.: +7(727) 2506435; эл. почта- muratkulmanov169@gmail.com

Кушнерова Наталья Федоровна –д.б.н., профессор, заведующая лабораторией биохимии ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток; тел: (423)2313061, nkushnerova@poi.dvo.ru

Лобанов Андрей Александрович – д.м.н., мануальный терапевт, член ассоциации мануальных терапевтов России, г. Москва; тел.: 8-903-611-85-18, эл.почта – alobanov89@gmail.com

Малышева Алла Георгиевна, д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела гигиены ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва; тел.: 8-916-558-71-74, эл. почта - AMalysheva@cspmz.ru

Михайлова Руфина Иринарховна – д.м.н., профессор, в.н.с. гигиены окружающей среды НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» Минздрава России, г.Москва, тел.: 8(499) 246-76-74; эл. почта - awme@mail.ru

Морозов Сергей Георгиевич – д.м.н., профессор, член-корр. РАН, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», г.Москва; тел.: +7 (499) 151-0421; эл. почта - niiopp@mail.ru

Мхеидзе Нино Павловна – д.х.н., член Грузинской академии экологических наук, директор Института аграрного и мембранных технологий Батумского государственного университета, гл. научный сотрудник, г.Батуми, Аджарская АР, Грузия; эл. почта - mkheidze.nino@bsu.edu.ge

Некрасова Лариса Петровна – к.х.н., в.н.с. лаб. эколого-гигиенической оценки и прогнозирования токсичности веществ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» Минздрава России, г.Москва, тел.: 8(499) 255-26-76; эл. почта - laranekrasova@gmail.com

Nikol Robert (Роберт Никол) – сотрудник Международного центра квантовой биофизики, г. Карловы Вары, Чехия

Панкова Вера Борисовна – д.м.н., профессор, зав. отделением клинических исследований и профпатологии ФГУП «ВНИИЖГ» Роспотребнадзора, г.Москва; тел.: 8 (916 459 60 92; эл.почта - pankova@vniihg.ru

Парамонова Любовь Николаевна - ассистент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

Первов Алексей Германович - директор, ООО "Уотерлэб" ("Waterlab"), 105062, Россия, г.Москва; эл. почта - ale-pervov@yandex.ru

Петрова Светлана Алексеевна – зав. санитарно-бактериологической лабораторией ФГБУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва; тел.: 8 (499) 141-85-06 (доб. 2-61)

Попов Андрей Иванович – к.м.н., врач-рефлексотерапевт отделения реабилитации с нарушением функции периферической нервной системы и костно -

мышечной системы ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» Минздрава России, г.Москва; тел.:8-951-987-28-39, эл. почта – PopovAL@nmicrk.ru

Рахманин Юрий Анатольевич – академик РАН, главный научный сотрудник НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва; тел.: 8(499) 246-53-96; эл. почта - awme@mail.ru, YuRakhmanin@cspmz.ru

Романова Оксана Николаевна - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских инфекций учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск, Беларусь; Тел. +375 (29) 653-53-80, E-mail: romox@tut.by

Рыжова Ирина Николаевна – к.м.н., ведущий специалист отдела гигиены окружающей среды НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г.Москва; тел.: 8(499) 246-72-80; эл. почта - awme@mail.ru, IRyzhova@cspmz.ru

Рыбицки Владислав Станиславович - д.м.н, д.псх.н, Президент фирмы «VIP ADAPTATION», Президент Международного Института Управления, Психологии и Психотерапии, и Президент Международного Института Экологии Человека Р. Польша; тел.: 8-917-542-61-54, эл. почта - [<dostroenie@mail.ru>](mailto:dostroenie@mail.ru)

Сахнина Наталья Юрьевна – ген. директор группы компаний «Черноголовка», г.Москва; тел.: +7 (473) 222-93-96; эл. почта - info@chernogolovka.com

Светогор Тамара Николаевна - врач-эпидемиолог отдела профилактики ВИЧ-инфекции и парентеральных вирусных гепатитов государственного учреждения «Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»; эл. почта - svetogor_tamara@mail.ru

Созинов Алексей Станиславович — д.м.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России

Соловов Вячеслав Александрович – д.м.н., зав. Отделением интервенционных методов диагностики и лечения Самарского областного клинического онкологического диспансера. тел.: 8 (846) 994-61-96, эл. почта - info@samaraonko.ru

Спиридонов Виктор Николаевич – к.т.н., советник генерального директора саморегулируемой организации Союз «Объединение бурильщиков на воду и обеспечение недропользования», г.Москва; тел.:8-495-608-42-45, эл. почта - rtcom@waterdrillers.ru

Спрыгин Владимир Геннадьевич – к.б.н., в.н.с. лаборатории биохимии ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г.Владивосток; тел: (423)2313061, vsprygin@poi.dvo.ru

Стехин Анатолий Александрович – к.т.н., в.н.с Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии Минздрава России, г.Москва; эл. почта - stekhin-aa@mail.ru

Тет Зо Аунг - Аспирант, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва; эл. почта - newmoon68109@gmail.com

Тимаков Александр Алексеевич – к.х.н., ген.директор ООО «МТК АЙС-БЕРГ», г.Москва; тел.: 8 906 099 26 46; эл. почта - sig.ddw@gmail.com

Тонко Оксана Владимировна – к.м.н., доцент кафедры клинической микробиологии, лабораторной диагностики и эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь; тел. +375 17 365-57-13; эл. почта - tonko.oxana@gmail.com

Тюняев Вячеслав Николаевич - к.т.н., заместитель руководителя АНО «ЦЭЧ «ВАЛКОН», г.Москва; тел.: 8(926)224-44-66; эл.почта - pokony@gmail.com

Фоменко Светлана Евгеньевна – к.б.н., в.н.с. лаборатории биохимии ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток; тел: (423)2313061, эл. почта - sfomenko@poi.dvo.ru

Ханенко Оксана Николаевна – к.м.н., доцент кафедры клинической микробиологии, лабораторной диагностики и эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г.Минск, Беларусь; тел. +10 (375)17-365-57-13, эл. почта - o_hanenko@mail.ru

Яковлев Максим Юрьевич - д.м.н., главный научный сотрудник, руководитель отдела изучения механизмов действия физических факторов ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» Минздрава России, г. Москва; тел.:8-915-106-17-54, эл. почта - masdat@mail.ru

Яковлев Михаил Юрьевич - д.м.н., профессор, академик РАЕН, директор Института общей и клинической патологии КДО РАЕН, г.Москва; тел. +7 (495) 612-46-66; эл. почта - yakovlev-lps@yandex.ru

Яковлева Галина Васильевна – к.х.н., ст.н.с. Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии Минздрава России, г.Москва; эл. почта - stekhin-aa@mail.ru

Якшич Горан – иностранный член РАЕН, ЕАЕН, президент Московского филиала ООО «ОРБИТА ЖИЗНИ»

СОДЕРЖАНИЕ	
РАЕН КАК ВЕДУЩАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСНОВАТЕЛЬ СЕКЦИИ БИМЕДИЦИНЫ И АССОЦИАЦИИ «ВОДА-МЕДИЦИНА-ЭКОЛОГИЯ» <i>Бурак П.И., Иваницкая Л.В.</i>	3
<i>ВОДА ДЛЯ ЖИЗНИ</i> <i>Рахманин Ю.А.</i>	9
БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ВОДЫ КАК ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ АКТИВНОЕ ЗДОРОВОЕ ДОЛГО- ЛЕТИЕ <i>Рахманин Ю.А.</i>	17
БИОЦИД «СЕРЕБРЯНАЯ ПУЛЯ» В БОРЬБЕ ПРОТИВ ЛЕГИОНЕЛЛЕЗА <i>Амеличкин С.Г., Парамонова Л.Н.</i>	30
ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА МАСКИ-СЫВОРОТКИ СЕРИИ «ALV BIOACTIVE» ДЛЯ КОЖИ ГОЛОВЫ <i>Бабенко П.П., Бабенко А.П.</i>	33
ДОКАЗАННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАСКИ-СЫВОРОТКИ «ALV BIOACTIVE» ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ВОЛОС <i>Бабенко П.П., Бабенко А.П.</i>	35
КОМЕДОГЕННОСТЬ МАСКИ-СЫВОРОТКИ СЕРИИ «ALV BIOACTIVE» <i>Бабенко А.П., Бабенко П.П.</i>	40
ВЛИЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С СОДЕРЖАНИЕМ ЙОДА, ФТОРА И СЕЛЕНА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА <i>Варнавская О.А.</i>	42
ВЛИЯНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ОБОГАЩЕННОЙ КИСЛОРОДОМ, НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕЧЕНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬ- НОГО ПРОЦЕССА <i>Варнавская О.А.</i>	46
КВАНТОВЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАГНИЕВОЙ СУСПЕНЗИИ «TINOWA®» В КОМБИНАЦИИ С ПЕЛОИДОМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВАНН И АППЛИКАЦИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ И ЛЕ- ЧЕНИИ <i>Вашкевич Ю.Е., Robert Nikol</i>	52
КВАНТОВЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БИОАКТИВНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЕЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА <i>Вашкевич Ю.Е., Robert Nikol</i>	58

РОЛЬ ТЕРРЕНКУРА В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА <i>Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю.</i>	62
ИЗМЕНЕНИЯ АФК-ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ МАКРОФАГОВ ЗДОРОВЫХ ЖИВОТНЫХ И ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВОДЫ, ОБРАБОТАННОЙ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ <i>Даабуль К.С., Даабуль С.А.</i>	64
РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА COVID-19 В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ <i>Дашкевич А.М., Коломиец Н.Д.</i>	67
СВЕТОДИОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА С БИОЛОГИЧЕСКИ АДЕКВАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВМФ <i>Дейнего В.Н., Капцов В.А.</i>	71
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО КАЧЕСТВА <i>Долженко Т.А., Спиридонов В.Н.</i>	78
РАСПРОСТРАНЕНИЕ КЛЕБСИЕЛЛ И СИНЕГНОЙНЫХ ПАЛОЧЕК В ВОДНОЙ СРЕДЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ПРИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ <i>Журавлёв П.В., Алексанина Н.В.</i>	82
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИ ОПРЕСНЕННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЕЙ <i>Ивлева Г.А.</i>	89
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ ВОЛНОВОЙ КОРРЕКЦИИ ЗДОРОВЬЯ <i>Калинина Л.А., Карасев А. К., Родионов С.Д., Рыжова И.Н., Стехин А.А., Яковлева Г.В.</i>	102
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ВОЕННАЯ ГИГИЕНА <i>Капцов В.А., Дейнего В.Н.</i>	106
ВЫБОР АНТИФОНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА <i>Капцов В.А., Панкова В.Б.</i>	117
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ВПЕРВЫЕ ВЫЯВЛЕННОГО ВИЧ-ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ПАЦИЕНТА <i>Кононович С.И., Светогор Т.Н., Буко О.Г., Коломиец Н.Д., Романова О.Н.</i>	126
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СООБЩЕСТВА СВОБОДНО ЖИВУЩИХ ПРОСТЕЙШИХ ПРИРОДНЫХ БИОТОПОВ <i>Кузнецова К.Ю., Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Петрова С.А., Кузнецова М.А.</i>	130

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦИАНОТОКСИНАМИ ВОДЫ РЕКИ МОСКВЫ <i>Кузь Н.В.</i>	137
КАК ОСТАНОВИТЬ СТАРЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА <i>Кулманов М.Е., Лурье А.Ж.</i>	140
ГИПЕРБАРИЧЕСКИЙ СТРЕСС И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА <i>Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г., Михайлова Р.И., Рыжова И.Н.</i>	149
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕСТНОСТИ <i>Лобанов А.А., Андронов С.В., Попов А.И., Гришечкина И.А.</i>	153
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ <i>Малышева А.Г.</i>	156
ЭНДОТОКСИНОВАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ И ОДНА ИЗ ПРИЧИН СТАРЕНИЯ ИЛИ НОВЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АНТИВОЗРАСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ <i>Морозов С.Г., Созинов А.С., Яковлев М.Ю.</i>	161
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ВОДЕ <i>Некрасова Л.П., Кулешова О.Б., Рыжова И.Н.</i>	168
УПРАВЛЕНИЕ ИОННЫМ СОСТАВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ОЧИЩЕННОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН <i>Первов А.Г., Тет Зо Аунг</i>	172
МЕТОДОЛОГИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ, ПРЕВЕНТИВНОЙ И ЛЕЧЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРВИЧНОГО КОНТУРА ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ РЕГУЛЯЦИИ <i>Рахманин Ю.А. Стехин А.А., Яковлева Г.В.</i>	196
ВОДА – КОСМИЧЕСКИЙ РЕЦЕПТОР ЖИЗНИ <i>Рыбицки В.С.</i>	200
ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ФОКУСИРОВАННАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АБЛЯЦИЯ (HIFU) – РЕВОЛЮЦИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ <i>Соловов В.А., Вашкевич Ю.Е.</i>	207

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ <i>Стехин А.А., Михайлова Р.И., Яковлева Г.В., Калинина Л.А.</i>	209
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ, ОЧИЩЕННОЙ ОТ ДЕЙ- ТЕРИЯ, ПИТЬЕВОГО СТАНДАРТА В ANTI-AGE ПРОГРАММАХ <i>Тимаков А.А.</i>	215
ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ L.MONOCYTOGENES, ВЫДЕЛЕН- НЫХ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА <i>Тонко О.В., Коломиец Н.Д., Ханенко О.Н., Романова О.Н., Левшина Н.Н.</i>	222
ИНФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИООБЪЕКТ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ОТ РЕЗОНАНСНЫХ ЭФФЕКТОВ <i>Тюняев В.Н.</i>	225
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ВОДЫ ВОДОРОДОМ ОТ ORBIT LONG LIFE® <i>Якишич Горан, Астафьева Е.В.</i>	227
УТИЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ И ПРОМЫВНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (В ОСНОВНОМ ХРОМА, НИКЕЛЯ, КОБАЛЬТА) НА ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОМ УСТАНОВКЕ, РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ <i>Гоциридзе Р.С., Мхеидзе Н.П., Беруашвили Ц.А.</i>	230
О ГРУППЕ КОМПАНИЙ "ЧЕРНОГОЛОВКА" <i>Сахнина Н.Ю.</i>	235
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	236
СОДЕРЖАНИЕ	242