



Стехин А.А., Рахманин Ю.А., Яковлева Г.В., Иксанова Т.И.

## Роль воды организма в этиологии хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы)

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»  
Федерального медико-биологического агентства, 119121, Москва, Россия

Неинфекционные заболевания стали ведущей причиной смертности во всём мире, происхождение которых остаётся не до конца выясненным. В то же время в методологии гигиенической диагностики, так же как и социально-гигиенического мониторинга, значительную сложность представляет поиск адекватных показателей, свидетельствующих о влиянии факторов среды обитания на здоровье человека. При этом признаётся, что 85–90% ошибок в управлении здоровьем человека обусловлены необоснованностью выбора этих показателей. Очевидно, что продолжающийся рост неинфекционной заболеваемости населения России свидетельствует о неэффективности существующей системы социально-гигиенического (эпидемиологического) мониторинга и в целом состояния гигиены как науки о здоровье человека. Для получения достоверных данных мониторинга необходимо введение системного гомеостатического показателя, отражающего изменения состояния здоровья человека независимо от природы и происхождения внешних факторов, включая витальные и социальные. Одним из таких показателей может явиться состояние фазы ассоциированной воды (связанные состояния воды) организма.

Цель обзора — анализ системного гомеостатического действия фазы ассоциированной воды организма и механизмов её обменного электронного взаимодействия с окружающей средой, отражающей первопричины метаболических нарушений в клеточных структурах и последующее возникновение хронических неинфекционных заболеваний человека.

Исходя из квантовых представлений, организм рассматривается в качестве макроскопической системы делокализованных электронов, 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. Отсюда здоровье и заболевания имеют существенную зависимость от электрофизического состояния окружающей среды. Системным показателем, отражающим эффективность обменных электронных процессов и состояние здоровья человека, является содержание фазы ассоциированной воды в организме и связанная с ним интенсивность электронной эмиссии.

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 содержания фазы ассоциированной воды, сопровождаемое выделением свободных радикалов, избыточного тепла с сопутствующими метаболическими сдвигами.

Электрон-дефицитные состояния внешней среды требуют скорейшего введения мер противодействия опасным тенденциям в состоянии здоровья нации и ревизии методологических аспектов социально-гигиенического мониторинга, существенную значимость в котором приобретает «водный фактор» (структурно-энергетическое состояние фазы ассоциированной воды), посредством которого реализуется один из основных путей компенсации электрон-дефицитных состояний организма.

**Ключевые слова:** неинфекционные заболевания; социально-гигиенический мониторинг; фаза ассоциированной воды; обменные электронные взаимодействия; гормезис

Для цитирования: Стехин А.А., Рахманин Ю.А., Яковлева Г.В., Иксанова Т.И. Роль воды организма в этиологии хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2021; 100 (6): 584–593. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-584-593>

Для корреспонденции: Стехин Анатолий Александрович, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. отд. гигиены окружающей среды ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: AStekhin@cspnmz.ru

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Участие авторов:** Стехин А.А. — написание текста; Рахманин Ю.А. — редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Яковлева Г.В. — концепция и дизайн исследования; Иксанова Т.И. — сбор и обработка материала. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 18.01.2021 / Принята к печати 10.03.2021 / Опубликована 28.06.2021

Anatoly A. Stekhin, Yury A. Rakhmanin, Galina V. Yakovleva, Tatyana I. Iksanova

## The role of body water in the etiology of chronic non-communicable diseases (literature review)

Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency,  
Moscow, 119121, Russian Federation

Non-communicable diseases have become the leading cause of death worldwide, the origin of which remains unclear. At the same time, in the methodology of hygienic diagnostics and socio-hygienic monitoring, the search for good indicators testifying to the influence of environmental factors on human health is of considerable difficulty. 85–90% of management errors are recognized due to the unreasonable choice of these indicators. The continued growth of non-infectious morbidity in the Russian population indicates the inefficiency of the existing system of socio-hygienic (epidemiological) monitoring and, in general, the state of hygiene as human health science. To obtain reliable monitoring data, it is necessary to introduce a systematic homeostatic indicator that reflects changes in human health, regardless of the nature and origin of external factors, including vital and social factors.

In this regard, the goals of this review were to analyze the systemic homeostatic action of the body's associated water phase and the mechanisms of its electronic exchange interaction with the environment in a relationship that reflects the root causes of metabolic disorders in cellular structures and the subsequent occurrence of chronic non-infectious human diseases.

According to quantum notions, an organism is a macroscopic quantum system, each organ and each cell of which is in electronic interaction with each other and with similar structures in the environment. It is precise because of non local connections that health and diseases are significantly dependent on the electrophysical state of the environment. A systemic indicator that reflects the effectiveness of electronic metabolic processes and human health is the proportion of the associated water phase in the body and the associated intensity of electromagnetic emission in the low-frequency and high-frequency spectral regions.

*In pathological conditions of organs (disease), adaptation is disrupted, which from a physical perspective is regarded as a “gap” in quantum correlation with external sources of electrons. During this process, a sharp decrease in the proportion of the associated water phase occurs, accompanied by the release of excess heat and metabolic shifts.*

*Electron-deficient environmental conditions require the early introduction of measures to counteract dangerous trends in the nation health and the social and hygienic monitoring methodological aspects revision, which can have a significant impact on the “water factor,” through which realized one of the main ways of electron-deficient states the body compensation is implemented.*

**Keywords:** Non-communicable diseases; socio-hygienic monitoring; associated water phase; electronic exchange interactions; hormonesis

**For citation:** Stekhin A.A., Rakhmanin Yu.A., Yakovleva G.V., Iksanova T.I. The role of body water in the etiology of chronic non-communicable diseases (literature review). *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2021; 100 (6): 584-593. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-584-593> (In Russ.)

**For correspondence:** Anatoly A. Stekhin, MD, Ph.D., leading researcher, Environmental Health Department of the Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the FMBA of Russia (Centre for Strategic Planning, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: AStekhin@cspmz.ru

**Information about the authors:**

Stekhin A.A., <https://orcid.org/0000-0002-8750-0686>;  
Rakhmanin Yu.A., <https://orcid.org/0000-0003-2067-8014>;

Yakovleva G.V., <https://orcid.org/0000-0002-8766-2773>;  
Iksanova T.I., <https://orcid.org/0000-0002-3153-8706>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Contribution of the authors:** Stekhin A.A. – writing text; Rakhmanin Yu.A. – editing; Yakovleva G.V. – concept and design of the study; Iksanova T.I. – collection and processing of the material. All co-authors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: January 18, 2021 / Accepted: March 10, 2021 / Published: June 28, 2021

Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), происхождение которых остаётся не до конца выясненным, стали ведущей причиной смертности во всём мире [1]. Согласно [2, 3], здоровье человека (популяции) зависит от состояния природной и социальной среды, представляющей собой объекты гигиенической диагностики [4], что потенциально позволяет определить факторы вредного влияния среды обитания и причины возникновения любой патологии. Считается установленным, что ведущей причиной НИЗ является загрязнение среды обитания, приводящее к нарушениям в иммунной, гормональной, кроветворной и других системах человека, в силу чего смерти по причине болезней органов дыхания, систем кровообращения и иммунной, новообразований ассоциированы с комбинированным воздействием химических компонентов атмосферного воздуха, изменением климата и качества воды, физических факторов [2, 5, 6].

В то же время в методологии гигиенической диагностики, так же как и социально-гигиенического мониторинга, значительную сложность представляет поиск адекватных показателей, свидетельствующих о влиянии факторов среды обитания на здоровье человека. При этом признаётся, что 85–90% ошибок в управлении обусловлены необоснованностью выбора этих показателей [2]. Очевидно, что продолжающийся рост неинфекционной заболеваемости населения России [7] свидетельствует о недостаточной эффективности существующей системы социально-гигиенического мониторинга в отношении оценки вклада загрязнения окружающей среды в состояние здоровья населения [8].

Подтверждение неблагоприятного развития науки гигиены нашло отражение ещё в материалах X съезда гигиенистов и санитарных врачей, отмечавших, что «наша гигиеническая наука переживает своего рода «реконструктивный» период», связанный с её фрагментацией (появлением новых дисциплин: экология человека, медицинская экология, медицина окружающей среды, промышленная, социальная, радиационная, химическая экология). Это приводит к повторению пройденного пути и не даёт желаемых результатов в приращении и развитии новых научных знаний, в том числе наносит ущерб системному видению причинно-следственных связей ХНИЗ не только с изменениями факторов риска здоровью, но и витальных факторов [9].

Формально в гигиене основное направление исследований и практических действий сосредоточено на изучении закономерностей формирования загрязнений окружающей среды и механизмов ответных реакций организма человека на воздействия с учётом его генетических и социальных особенностей, влияния производственной и жилищной среды, эпидемиологических, природно-климатических, психоземональных факторов. Однако при проведении социально-гигиенического мониторинга проблематично

учесть все перечисленные факторы, тем более присвоить им своеобразный весовой коэффициент. Существующие подходы к учёту синергетического действия факторов различной природы основываются на концепции адаптивных реакций биологических систем (гормезис) [10], посредством которых система улучшает свои функциональные возможности и/или повышает устойчивость к более серьёзным проблемам [11]. Концепция гормезиса вступает в противоречие с современными принципами токсикологии, предполагающими, что «доза определяет токсичность» [12, 13]. Однако несмотря на то что подходы к регулированию нагрузок на основе данной концепции обладают большей достоверностью, существуют ограничения её концептуальных рамок влияния неблагоприятных факторов на устойчивость организмов [14] из-за непонимания влияния водной среды организма на гормезис, в результате которого количественные исследования продвигаются медленно и не имеют точных параметров количественной характеристики и моделей прогнозирования [12].

Очевидно, что для получения достоверных данных мониторинга необходимо введение системного гомеостатического показателя, отражающего изменения состояния здоровья человека независимо от природы внешних факторов (включая витальные и социальные факторы) и их количественных характеристик. Для раскрытия сути данного понятия необходимо остановиться на процессах адаптации организма человека к внешней среде, ключевую роль в которых выполняет ассоциированная вода в организме.

Впервые связь гомеостатической регуляции с состоянием организменной воды установлена в работе [15], в которой изучали зависимость интенсивности резонансных частот излучения водных структур (частоты 50,3 и 51,8 ГГц) от состояния поражённых систем, органов или тканей организма. Последующие исследования свободной и связанной (ассоциированной) воды в тканях органов и биологических жидкостях позволили определить вариации доли электромагнитно-активной фазы ассоциированной воды в пределах 11–20%. Это указывает на то, что соотношение свободной и ассоциированной воды в биологических объектах не является постоянным. При патологических состояниях и в процессе старения организма содержание ассоциированной фазы уменьшается [16, 17]. При воздействии на организм различных по своей природе факторов окружающей среды (гипер- и гипотермия, интоксикация, физические нагрузки, облучение ионизирующей радиацией, сильный шум) динамика развития срочной и долговременной адаптации зависит от процессов гидратации, которые также отражают картину развития общего адаптационного синдрома и соответствуют его внешним проявлениям. В период возбуждения животного в стадии «тревоги» общего адаптационного синдрома содержание фазы ассоциированной воды уменьшается, что

**Изменение содержания фазы ассоциированной воды в организменных средах при воздействии на лабораторных крыс различных физических и химических факторов (q, %)\*****Changes in the content of the associated water phase in the organism media under the influence of various physical and chemical factors on laboratory rats (q, %)\***

Воздействующий фактор Influencing factor	Организменные среды Organismal media		
	цельная кровь whole blood	плазма plasma	форменные элементы hemocytes
Острое перегревание Acute overheating	13.38...9.16	11.63...8.46	21.22...16.38
Перегревание (на фоне действия фармакопротектора) Overheating (against the background of the pharmaco protector action)	13.06...10.12	11.52...8.58	20.98...17.54
Звуковое воздействие (в хроническом опыте) Sound exposure (in the chronic experience)	—	12.57...8.78	21.13...17.43
Ионизирующее облучение Ionizing radiation	14.02...10.11	12.47...9.86	22.73...16.28
Острая алкогольная интоксикация Acute alcohol intoxication	14.44...12.65	12.98...10.97	23.87...20.20

Примечание. \* Приведены экстремальные значения, которые соответствуют состояниям с устойчивой адаптацией (нормой адаптации) организма животных, минимальные — патологическим состояниям, характеризующимся срывами адаптации [16].

Note. \* The table shows the extreme values that correspond to states with stable adaptation (the adaptation norm) of the animal body, the minimum values — to pathological states characterized by adaptation failures [16].

сопровождается преобладанием биохимических процессов катаболизма. В последующей стадии «резистентности» происходит восстановление равновесия функциональных систем, что сопрягается с формированием более мощных гидратных оболочек биополимеров. Стадии «повреждения», достигаемые при воздействии различных по природе факторов (см. таблицу), соотносятся с минимальными значениями содержания фазы ассоциированной воды в организменных средах [18].

В питьевых водах [19] содержание ассоциированной воды не превышает 0,8%, варьируясь в среднем от 0,2 до 0,6%. Из этого следует, что в питьевых водах содержание фазы ассоциированной воды на 1,5–2 порядка меньше, чем необходимо для обеспечения системного гомеостаза организма. Простое сопоставление этих величин говорит о том, что живой организм выполняет функции своеобразного насоса электронов из окружающей среды, так как условием формирования и стабилизации фазы ассоциированной воды является наличие в ней отрицательного заряда [20].

Таким образом, содержание в организме фазы ассоциированной воды может служить системным гомеостатическим показателем, отражающим не только процессы срочной и долговременной адаптации организма к внешней среде независимо от типа воздействующих на организм факторов, но и состояние физического и психического здоровья. В то же время связь механизма адаптации с изменениями состояния фазы ассоциированной воды организма и её зависимости от внешних факторов нуждается в изучении.

Настоящий обзор литературы посвящён изучению системного гомеостатического действия фазы ассоциированной воды организма и механизмов её обменного электронного взаимодействия с окружающей средой, отражающего первопричины метаболических нарушений в клеточных структурах и последующее возникновение хронических неинфекционных заболеваний человека.

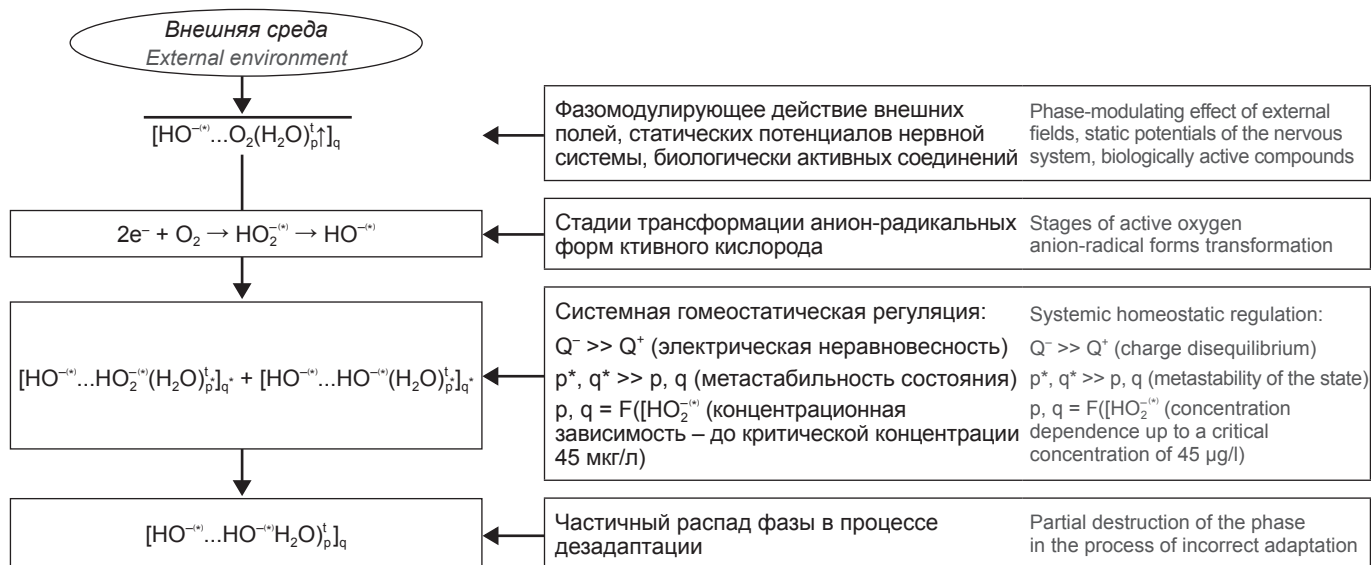
**Физические основы роли фазы ассоциированной воды в клеточном метаболизме**

Фаза ассоциированной воды, существующая как в жидкой среде, так и в составе гидратных оболочек нуклеиновых кислот и анионо- и катионоактивных фрагментов белков, представляет собой метастабильное структурно-зарядо-

вое аморфное состояние, электрофизические свойства которого описываются в рамках физических представлений высокотемпературной электронной сверхпроводимости с on/off-переключаемостью [21]. Теоретическими предпосылками данных представлений являются теория «когерентной воды» Джулиано Препарата [22] и «Явление объёмной гетерогенной цепочечной ион-кристаллической ассоциации воды в электромагнитном поле», которые положили начало исследованиям квантовых свойств фазы ассоциированной воды, стабилизируемой нанопустотами (дефекты в структуре ассоциатов) и пространственно деформированными (делокализованными) электростатическими зарядами [23].

Электрофизические свойства ассоциатов (элементарная структурная организация фазы ассоциированной воды) проявляются в ряде нелинейных процессов, в результате которых тепловая, акустическая, электромагнитная, электрическая и магнитная энергия сверхслабых внешних полей способна преобразовываться в энергию ион-радикалов, которая концентрируется в структурах ассоциатов. Запасённая таким образом энергия в последующих процессах когерентно транслируется по цепочечным структурам ассоциатов посредством вихревых электромагнитных волн, а также резонансно переизлучается гармоническими волнами в диапазоне волн от инфракрасного до сверхнизкочастотного. Происхождение данных электрофизических процессов обязано эффектам слабой связи в джозефсоновских контактах между ассоциатами [24].

Возбуждённые состояния сверхпроводника приводят к делокализации волновой функции обобществлённых электронов (волновой пакет электронов) [25], что приводит к увеличению размеров ассоциатов, образованию дополнительных нанопустот, в объёме которых конденсируются электроны из внешней среды. Данный процесс, в результате которого увеличивается содержание фазы ассоциированной воды, заставляет клетку переходить в неравновесное состояние, когда количество отрицательных зарядов превалирует над положительными зарядами, определяемыми константой диссоциации воды. С термодинамических позиций накопленные фазы ассоциированной воды в клетке — не энтропийный процесс. В то же время распад данной фазы является энтропийным процессом, энергия которого расходуется на осуществление механической работы, синтез АТФ и свободных радикалов, а также нагрев (см. рисунок).



Изменение состояния фазы ассоциированной воды организма в результате обменного электронного взаимодействия её структур с внешней средой.  $p, q$  – показатель ионной координации (степени ассоциации) ассоциатов фазы ( $p \cdot q \sim 10^9\text{--}10^{11}$  молекул) [20, 23];  $t$  – тетраэдрическая структура элементарных ячеек фазы (пентамеры Вольрафена) [26];  $Q^-, Q^+$  – плотность электростатического заряда воды отрицательного (–) и положительного (+) знаков.

The change of the body state associated water phase as a result of electronic interaction of its structures with the external environment.

$p, q$  – a measure of the ion coordination (degree of association) associates phase ( $p \cdot q \sim 10^9\text{--}10^{11}$  molecules) [20, 23];  $t$  – tetrahedral structure unit cell phase (pentamers Walrafen) [26];  $Q^-, Q^+$  – the density of the water electrostatic charge of negative (–) and positive (+) signs.

На ассоциированное состояние воды постоянно действуют факторы как внешней, так и внутренней среды: внешние факторы – поля и излучения, внутренние – статические потенциалы, генерируемые нервной системой и активными центрами гуморальных регуляторов. Эти факторы оказывают на сверхпроводящую систему ассоциатов модулирующее действие, приводящее к увеличению размеров материнской фазы, последующему появлению новых незаполненных дефектов структуры, стимулирующих поглощение кислорода и конденсацию электронов из внешней среды.

Благодаря превышению отрицательных зарядов относительно положительных клетка приобретает новое качество живого организма – делокализация электронов происходит в большей степени, в результате чего формируется согласованный макроскопический ансамбль из многих электронов (квантовые осцилляторы [27]), взаимодействующих между собой по квантовым закономерностям. Из свойств квантовых осцилляторов наиболее важное значение имеет пространственная и временная нелокальность (взаимодействие квантовых систем независимо от времени и расстояния [28]), зависящие от размерных параметров когерентного набора квантовых осцилляторов. Благодаря этим свойствам взаимодействие когерентных пакетов электронов происходит даже в отсутствие своей материнской фазы – в определённые интервалы времени до рождения ассоциата и после его распада, что активно используется клеткой в ряде биофизических процессов, в том числе определяет онтогенез организма в виде последовательности эволюционных состояний квантовой системы ассоциированной воды [26].

Электронная структура сверхпроводника (в форме электронного кристалла [28]; электроны не двигаются, перераспределяется лишь их волновая функция) может рассматриваться в качестве долговременного носителя квантовой информации, транслируемой (по цепочечным структурам в результате частичного переноса заряда [29]) на сопряжённые структуры воды. При этом ассоциаты взаимодействуют между собой – притягиваются и отталкиваются, что реализуется в биологических системах в способности к направленному лиганд-рецепторному взаимодействию, а также согласованному движению везикул в цитоплазме клетки (везикулярный транспорт) [26].

Патологические изменения электронного состояния коллективизированных структур ассоциатов оказывают влияние на процессы конформации белковых макромолекул и активизации донорно-акцепторных взаимодействий между белковыми структурами и структурами нуклеиновых кислот вследствие внедрения или удаления электрона. Данные изменения проявляются в процессах aberrантного свёртывания мембранных белков, приводя к потере функции нативного белка, что справедливо для таких разнообразных заболеваний, как пигментный ретинит, муковисцидоз, атеросклероз, болезнь Шарко–Маризуба, морбидное ожирение, нарушения роста, различные сердечные аритмии, клиническая депрессия и эпилепсия, другие расстройства, включая болезнь Альцгеймера, некоторые формы рака, болезнь Паркинсона и прионные расстройства [30]. В этой связи изучение процессов гидратации мембранных белков и нуклеиновых кислот, включая конформационные изменения белков и выявление рельефа транслокации активных частиц в структуры биополимеров, относится к ключевым задачам исследования биологических процессов с участием воды, определяющих не только гомеостаз клетки, но и защитные (от поражения свободными радикалами) функции фазы ассоциированной воды [31, 32].

Таким образом, системное гомеостатическое действие фазы ассоциированной воды реализуется в целом каскаде биологических процессов, в ходе которых клетка обеспечивает поддержание своей электрической неравновесности за счёт притока электронов из внешней среды, трансляцию квантового состояния на сопряжённые структуры клеток и во внешнюю среду, управление внутриклеточными биофизическими процессами и энергообеспечении клетки (вне-субстратном синтезе АТФ) [26].

Особую роль в этих процессах выполняют пероксидные ассоциаты (ассоциаты, содержащие пероксидные анион-радикалы –  $\text{HO}_2^{(-)}$ ), имеющие максимальные размерные параметры и обладающие высокой электрон-донорной способностью. Их регуляторная функция основывается на зависимости размерных параметров ассоциатов от содержания пероксидных анион-радикалов в воде (в диапазоне от 0 до 45 мкг/л). Данная функция проявляется в форми-

ровании в сопряжённых областях пространства-времени электрических и магнитных полей и реализуется в значительном перечне внутриклеточных метаболических процессов [33]. Это особое качество пероксидных ассоциатов отмечается и в транспортных функциях метаболитов и органелл (везикулярный транспорт, лиганд-рецепторное взаимодействие), демонстрирующих эффекты квантовой нелокальности [20, 26].

### Системное гомеостатическое действие пероксидных ассоциатов воды

Биофизические исследования свидетельствуют об определяющей роли фазы ассоциированной воды в управлении биохимическими процессами в живых организмах [26, 33]. Однако признание этого факта ставит целый перечень фундаментальных проблем биологии и медицины, требующих своего решения в рамках анализа механизмов управления внутренними процессами в организме. К таким нерешённым проблемам можно отнести адекватное описание внутриклеточных процессов (например, каталитической активности и специфичности действия белков-ферментов и цитокинов, регуляции внутриклеточных процессов включения и выключения генов, механизма дифференцировки и апоптоза клеток). Их решение возможно лишь на основе создания стройной теории онтогенеза, затрагивающей проблемы интеграции дифференцирующихся тканей и органов в целостный организм, адекватной теории хронических неинфекционных заболеваний и старения [34]. Неразрешённость этих проблем оказывает самое непосредственное влияние на развитие гигиенической методологии. Очевидно, что на основе классических биофизических и биохимических представлений, в том числе роли воды в клеточном метаболизме, ответ на эти важные вопросы гигиены не может быть получен. Для системного рассмотрения данных проблем требуется не только интеграция знаний, полученная в различных направлениях науки, но и квантовый подход к их анализу и установлению иерархии причинно-следственных связей.

Одним из проблемных вопросов биологии и медицины, напрямую связанным с изучением закономерностей изменения состояния организма под воздействием внешних факторов, является экспериментально выявленная высокая чувствительность к низкоинтенсивным электромагнитным и акустическим излучениям [35, 36]. Согласно [37], гомеостаз организма связан с генерацией клетками электромагнитных излучений в миллиметровом диапазоне длин волн. Основным компонентом организма, способным генерировать электромагнитные излучения, является фаза ассоциированной воды. Кроме нее, в клетках нет других коллективных структур, которые могли бы претендовать на функции генератора электромагнитных излучений [38, 39].

Физические представления о сверхпроводящем состоянии электронной подсистемы фазы ассоциированной воды [20] позволяют с новых позиций подойти к рассмотрению отмеченных выше проблем в биологии и медицине, включая научные основы онтогенеза организмов и решение прикладных задач, связанных с заболеваниями метаболической этиологии. С учётом внутриклеточных регуляторных и транспортных функций [26], осуществляемых посредством электронной подсистемы фазы ассоциированной воды и особенностей переноса электронов в её структурах, заболевания метаболической этиологии можно определить как процессы, связанные с её деградацией. Так, в мембранах клеток деградация фазы вызывает не только дефицит электронов, поступающих в клетку, но и приводит к изменению физического состояния каналов электронного сопряжения, нарушению защитных механизмов и обменных электронных процессов с окружающей средой, что отражается в особенностях онтогенеза, заболевания и старения организма.

Выше мы уже отмечали, что существование организма обусловлено метастабильностью ассоциатов воды, определяемой электрической неравновесностью среды клетки, след-

ствием которой является возбуждение коллективных эффектов делокализации электронов в фазе ассоциированной воды. Отсюда регуляторные функции фазы, реализуемые через механизмы кето-энольной таутомерии соединений в клеточных структурах и конформационных превращений в белках, сопряжены не только с размерными параметрами ассоциатов, но и связаны с возбуждениями их электронной подсистемы, приводящими к делокализации и переносу электронов. К наиболее возбуждаемым структурам в организменной воде относятся пероксидные ассоциаты.

Остановимся на одной из главных регуляторных функций, выполняемой пероксидными ассоциатами, которой является инициация транскрипции [26, 40], объединяющей через формирование регуляторных белково-липидных RAS-ассоциатов потенциалозависимые факторы влияния на белки, контролирующие процесс синтеза мРНК на матрице ДНК путём связывания со специфичными участками ДНК [41]. В геноме человека обнаружено более 2600 белков, имеющих ДНК-связывающий домен, и большинство из них предположительно являются факторами транскрипции [42]. Однако не все из них принимают участие в конкретном акте транскрипции, а только те, которые инициируются возбуждающими потенциалами пероксидных ассоциатов.

Цепочечные структуры пероксидных ассоциатов, ориентированные вдоль молекулы ДНК (хроматина), формируют чередующиеся участки активации её транскрипции. Различные параметры регуляторных протеинкиназ клеточного цикла зависят от размеров пероксидных ассоциатов [26]. В случаях отсутствия пероксидных ассоциатов в составе комплекса инициации транскрипции экспрессия генов подавляется [43].

Пероксидные ассоциаты обладают способностью к фенотипической модификации ДНК [44], так как их полевые структуры через нуклеосомный каскад структурных превращений белков-интермедиатов способны катализировать активные участки ДНК, определяя экспрессию генов. При этом очевидно, что пероксидные ассоциаты и их полевые структуры являются результатом воздействия внешних факторов или факторов окружающей среды [45, 46], изменяющих хроматин в ответ на физиологические или патологические сигналы, что выделяет их в качестве ключевых физических (не молекулярных) механизмов в эпигенетическом контроле, которые изменяют наше понимание нормального и патологического развития организма [47].

Точная эпигенетическая пространственно-временная регуляция экспрессии генов, зависящая от факторов внешней среды, имеет решающее значение для правильного развития систем организма (в частности, мозга), функционирования и формирования схем в центральной нервной системе млекопитающих и человека. Процессы дифференцировки нейронов строго регулируются зависящими от параметров пероксидных ассоциатов (внешней среды) эпигенетическими механизмами, включая метилирование ДНК, модификации гистонов, ремоделирование хроматина и некодирующих РНК. Нарушение регуляции любого из этих путей вредно для нормального развития и функций нейронов, что может привести к разрушительным нервно-психическим расстройствам, таким как депрессия, шизофрения и расстройства аутистического спектра [48, 49]. Эти сложные цепи генетических и эпигенетических факторов динамически влияют также на экспрессию белка и метаболические изменения в дифференцировке и созревании других органов (сердца) [50].

Конкурентные взаимоотношения в микробиоте организма, выполняющей функции распределённой гормональной системы, также складываются в ответ на влияние как внешних, так и внутренних факторов, определяющих синтез регуляторных пероксидных анион-радикалов или его отсутствие, обуславливающие процессы саморегуляции паразитарных систем в биогеоценозе [51].

В целом можно утверждать, что патогенез ХНИЗ определяется регуляторным несоответствием, формируемым факторами внешней среды, в котором ведущую значимость

имеют её электрон-дефицитные состояния через отсутствие индукции в клетке регуляторных пероксидных анион-радикалов. Дефицит электронов в клетке вызывает нарушения редокс-статуса на фоне развития окислительного стресса, обусловленного процессами распада фазы ассоциированной воды и замедлением поступления электронов из внешней среды, что приводит к последующим нарушениям транскрипции белков и прохождения клеток по фазам клеточного цикла, определяющим способность белков к редокс-модуляции [52].

При этом регуляторные биохимические механизмы, входящие в сферу нейрогуморальной регуляции, являются производными от механизмов электрофизического управления внутриклеточными процессами и филогенетически адаптированы лишь к перераспределению ресурсов между органами структурами организма. Так, цитокины, являющиеся поле-управляемыми производными транскрипционной активности, способны влиять на процессы, обычно регулируемые эндокринными гормонами, такие как голод, температура тела и усвоение глюкозы, а также выработку самих эндокринных гормонов, и наоборот, иммунные клетки могут напрямую реагировать на гормоны, такие как инсулин, которые являются проводниками системного метаболизма [53]. Прямыми биологическими и клиническими исследованиями использования электронной активации (воды) для костного ремоделирования доказана возможность изменения соотношения гормональных регуляторов остеогенеза — растворимого лиганда ядерного фактора каппа В (RANKL) и остеопротегерина (OPG) [26], что подтверждает выдвинутые выше положения о системной зависимости нейрогуморальной регуляции от электрофизического состояния внешней среды. Исследованиями на гидробионтах *Daphnia magna* [54] выявлено значительное влияние нелокального взаимодействия и спин-модификации воды на продолжительность жизни (до 2 и более раз) и продуктивность организмов, что является подтверждением управляющего действия пероксидных ассоциатов и влияния нелокального электронного взаимодействия организма с окружающей средой на программу клеточного цикла и филогенез организмов. Как следует из приведённого примера, адаптивные реакции организма на воздействие низких уровней токсических агентов или условий окружающей среды (гормезис) независимы от их природы сопровождаются наработкой пероксидных анион-радикалов [55]. При этом становится очевидной причина усиления митохондриальной активности при гормезисе [56, 57].

В качестве примера полевого влияния фазы ассоциированной воды на заболеваемость можно привести исследования причин онкологических патологий. Так, в нормальном состоянии организма фаза ассоциированной воды имеет эмиссионные спектры в форме дуплета на частотах 985 и 1000 МГц. При наличии онкозаболеваний происходит объединение эмиссионных полос с максимумом излучения на частоте 990 МГц [58]. Подобные изменения частотных характеристик электромагнитной эмиссии связаны с перестройкой электронного состояния фазы ассоциированной воды, характеризующейся снижением зарядовой активности клетки, определяющей её перерождение [20].

Данное исследование, очевидно, входит в противоречие с принятыми представлениями о том, что «процесс инициации опухолевого роста обусловлен возникновением ведущих («драйверных») мутаций, которые повышают общую мутабельность клетки» [59]. Из этих представлений неясно, что первично в патогенезе перерождения клетки — мутации ДНК или структурная перестройка стабилизирующей ДНК фазы ассоциированной воды, о которой сказано выше.

Перечень подобных примеров взаимосвязи патологических изменений в организме с электронным состоянием окружающей среды и питьевой воды (как одного из определяющих факторов влияния на здоровье человека) достаточно представлен [26]. Приведём лишь обобщённые данные о статистической зависимости региональной НИЗ в России от

электрофизического состояния окружающей среды [60]. Согласно цитируемому исследованию, уровень заболеваемости ХНИЗ (в процентах от среднего по России значения) определяется линейной зависимостью от окислительно-восстановительного потенциала (Eh) природной воды региона.

$$\text{ХНИЗ [\%]} = 0,24 \text{ Eh [мВ]} - 25, \\ (\text{коэффициент регрессии } R^2 = 0,78).$$

ХНИЗ в зависимости от региона изменяется по абсолютным значениям до 5 и более раз. Из уравнения следует, что химические факторы окружающей среды способны лишь в малой степени повлиять на структуру ХНИЗ, но не на общую заболеваемость населения. В качестве иллюстрации сказанного приведём пример мониторинга ХНИЗ в г. Томске. Данные мониторинга показывают, что среди детей болезни системы кровообращения promотируются снижением потребления животных белков (вклад фактора — 65,6%), среди взрослых данная патология связана с обеспеченностью жилья центральным отоплением (вклад фактора — 59,1%) [61]. К сожалению, в публикации не приводятся данные по электрофизическому состоянию воды. Однако известно, что электрохимический способ водоподготовки [62], а также использование комплексонов и комплексонов, окислительно-восстановительный потенциал растворов которых значительно превышает 300 мВ, характеризуются электрон-акцепторными свойствами, что формирует в жилой среде патогенные условия.

В этой связи квантовые процессы самоорганизации электронной подсистемы ассоциатов воды, ответственные за проявления чувствительности регуляторных внутри- и межклеточных механизмов к экзогенным воздействиям и изменениям электрофизического (ион-радикального) состояния межклеточной и внутриклеточной среды (воды), указывают на то, что фаза ассоциированной воды является основным системным регулятором внутриклеточных процессов, и изменение её электронного состояния в организме приводит к метаболическим дисбалансам, являющимся причиной возникновения неинфекционных заболеваний метаболической этиологии. Очевидно, что содержание фазы ассоциированной воды в организме, сопряжённое с интенсивностью низкочастотной и высокочастотной (в СВЧ- и КВЧ-диапазонах) электромагнитной эмиссией, отражает состояние его здоровья и по этим причинам может служить системным гомеостатическим показателем эколого-гигиенического и эпидемического мониторинга. Однако целевая функция мониторинга направлена на устранение или ослабление причин, вызывающих патологию. В этой связи необходимо определить главное звено в механизме процессов адаптации организма человека к окружающей среде, которое связано с обменными электронными взаимодействиями.

### Обменные электронные взаимодействия организма с окружающей средой

Экспериментально выявленная связь ХНИЗ с электрофизическим состоянием окружающей среды выдвигает необходимость изучения механизмов поддержания электронной активности организма при его адаптации и срыве адаптационного процесса, определяющего последующую патологию организма.

Экспериментально выявлено, что при физическом возбуждении воды её электронная активность падает, так как значительная часть волновой функции переносится на квантово-сопряжённые объекты, то есть возникают своеобразные квантовые «качели» (миграция плотности электронов в сопряжённых образцах воды [26]). Однако после изменения направленности процесса ситуация изменяется на противоположную. Энергия электронов перераспределяется в сторону обработанного внешним полем образца воды и через него транслируется в живой организм [20].

Рассмотренные выше эффекты делокализации электронов и их коллективное поведение определяются термином «бозе-конденсация», которое в квантово-механическом описании характеризуется следующими свойствами [62–65]:

- коррелирует в пространстве и по фазам волны с общим резонансным продольным электромагнитным полем;
- проявляется в форме стоячей волны, быстро уменьшающейся за пределами физической системы, как в резонаторе;
- обладает квантовым сопряжением и самоподобием со структурами вещества, являясь эффективным каналом передачи энергии и информации;
- имеет сверхнизкую кинетическую энергию, что достигается двумерным состоянием среды, характеризуемым громадной напряжённостью «охлаждающего» электрического поля порядка  $10^8$  В/см. В неравновесных условиях движения волнового пакета электронов, когда отсутствует «охлаждающее» электрическое поле, в энергетически насыщенной среде бозе-конденсат поддерживается за счёт неравновесного состояния, характеризуемого дефицитом фононов [20];
- неотъемлемым свойством бозе-конденсата является его способность распространяться на большие расстояния (в форме пространственной деформации волнового пакета).

Эти свойства подтверждаются исследованиями по нелокальному изменению интенсивности бозе-конденсата электронов в сопряжённых образцах воды [26], что демонстрирует обменные электронные взаимодействия между разнесёнными объектами независимо от расстояния. Подобный перенос волнового пакета электронов на расстояние подтверждает возможность обменного взаимодействия между окружающей средой и биообъектом [20, 26]. Наличие «квантовых качелей» при обменных электронных процессах объясняет колебательные режимы энергетического состояния воды в клетках и системах организма и связанные с ними временные изменения её окислительно-восстановительного состояния и электромагнитной активности.

Исследования обменного электронного взаимодействия организма человека с окружающей средой, выполненные с использованием питьевых вод (неконтактное взаимодействие) с известным структурно-энергетическим распределением фазы ассоциированной воды [20], свидетельствуют о наличии в этой системе резонансных квантово-коррелированных состояний. С позиций возникновения патологических влияний внешней среды на системы организма человека следует выделить как низко-, так и высокоэнергетические структурные состояния в распределении фазы. В диапазонах резонансных состояний высокоэнергетических уровней фазы ассоциированной воды (энергетических уровней  $q_i = 0,8–1,2\%$ ) имеет место обменное электронное взаимодействие с окружающей средой иммунной и центральной нервной систем [20]. Стимуляция пищеварительной системы и кишечника происходит тогда, когда электронное обменное взаимодействие осуществляется в низкоэнергетической ветви фазы ( $q_i < 0,4\%$ ). Такое взаимодействие обеспечивает активацию или седатирование (в случае ухода от резонанса) метаболических процессов. При этом основная роль в регуляторных процессах принадлежит пероксидным анион-радикалам [33]. Отсюда при изменении электронного состояния среды наиболее разрушительному воздействию подвержены органы, функционирующие на наиболее низких и высоких энергетических уровнях распределения фазы. В первую очередь эти эффекты проявляются в работе ЦНС, иммунной и пищеварительной систем, а также кишечника.

Реакция систем организма на изменения уровней фазы характеризуется одинаковой направленностью. Однако данная зависимость обладает сильной нелинейностью, характеризуемой возбуждением электронов фазы ассоциированной воды организма в процессе перестройки фазы под воздействием внешних стимулов. Это означает, что организм обладает способностью усиления регуляторного действия под влиянием резонансных состояний воды [20].

Разрывы квантовых связей организма с окружающей средой — малоизученное явление, биологическая значимость которого огромна в силу того, что прерывание потока электронов между внешними донорами и клетками организма приводит к метаболическим нарушениям, а при отсутствии источников электронов означает его смерть.

В этой связи поддержание квантово-коррелированных состояний имеет большое значение для продолжительного сохранения биоэнергетической активности организма, которая может быть поддержана за счёт использования биоэнергетически активных питьевых вод и продуктов питания [26].

Экспериментально отмечается блокировка квантовой связи между водами у потребителя и производителя воды в связи с использованием последним процессов озонирования или при изменении её состава [20]. Очевидно, что подобные же изменения электрофизического состояния продуктов питания (например, генетически модифицированных и синтетических) отражают их биологическую несовместимость, так как в конечном счёте их длительное потребление приводит к электронной блокировке организма человека с окружающей средой с возможным последующим перерождением клетки или к другим патологиям.

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 содержания фазы ассоциированной воды, сопровождаемое выделением избыточного тепла и метаболическими сдвигами.

Важная биологическая роль обменных электронных взаимодействий систем организма с окружающей средой выдвигает новые требования к гигиене в целом, существенной составляющей эпидемиологического и санитарно-гигиенического мониторинга, направленной на формирование внешних условий для сохранения здоровья людей, определяющих их витальную значимость в части наиболее узкого звена для риска здоровья и жизни — дефицита электронов во всех сферах своего проявления.

## Заключение

Предлагаемая методология санитарно-гигиенического мониторинга, основанная на системном видении взаимосвязей ХНИЗ человека в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки на биосферу с состоянием фазы ассоциированной воды организма, направлена на превентивное (донозологическое) немедикаментозное обеспечение безопасности человека, что позволяет интегрировать усилия специалистов различного профиля в сфере регулирования качества жизни. Использование в качестве системного показателя содержания фазы ассоциированной воды в организме человека, определяющего устойчивость взаимосвязи организма с окружающей средой и её патологические влияния, позволяет устранить недостатки существующей системы мониторинга. Достоинством предлагаемой методологии является то, что она обеспечивает превентивное (донозологическое) выявление патологий, то есть отвечает требованиям «мониторинга здоровья», а не статистики заболеваний.

Концепция здоровья, основанная на установлении связи фазы ассоциированной воды систем организма с внешней средой (витальные факторы и факторы риска, включая социальные), позволяет не только получить количественную оценку качества жизни (в узком понимании значения термина), но и формирует методологические подходы к изучению гормезиса, что напрямую связано с оценкой риска здоровья. Учитывая электрофизическое состояние фазы ассоциированной воды, становится понятной единая природа различных форм гормезиса (радиационный, химический, волновой). Электромагнитные и акустические излучения низкой интенсивности [20] и поверхностно-активные вещества способны влиять на параметры ассоциатов посред-

ством изменения поверхностного натяжения разделяющей пленки, при этом внедрение соединений с переменной валентностью в структуру фазы оказывает фазомодулирующее действие, что создаёт условия для конденсации из внешней среды дополнительных электронов [26, 33]. Кроме этих факторов, на гормезис оказывают влияние концентрационные и редокс-фазовые переходы ассоциатов воды, что и является причиной нелинейной зависимости гормезиса от дозы вещества [26]. Очевидна также связь гормезиса с интенсивностью физических факторов, которые способны не только стимулировать наработку фазы, но и инициировать фазовую неустойчивость, в результате которой ассоциат распадается с выделением повреждающих агентов — свободных радикалов [26].

Для изучения явления гормезиса могут использоваться не только дорогостоящие медико-биологические подходы [13], но и приборно-методический комплекс параметризации фазы ассоциированной воды на основе кинетического хемиллюминесцентного анализа, высокоэффективной жидкостной хроматографии [66], микрокапиллярного криофизического метода [19], а также аппаратуры измерения эмиссии бозе-конденсата электронов [21, 67]. Очевидно, что новые методические подходы к изучению риска способны не только удешевить процедуры его валидации, но и позволяют ответить на критические вопросы некоторых специалистов в этой области [68, 69].

В контексте обсуждаемых актуальных проблем гигиены необходимо согласиться с выводами ведущих специалистов в данной области, акцентирующих внимание на необходимости защиты генома человека, установления взаимосвязей методологий гигиенического нормирования и оценки риска здоровью как химических соединений, так и антропогенных факторов физической природы, профилактике ведущих нозологий и классов болезней (ХНИЗ) [70]. Однако представляется необоснованным сопрягать их решение исклю-

чительно с использованием фармакологических и нутрициологических методов защиты.

С другой стороны, попытки актуализировать причины ХНИЗ с социально-экономическими условиями жизни людей [71, 72] и оказанием им медикаментозной помощи уводят от решения проблемы борьбы с ними, так как все усилии социально-гигиенического блока направлены не на устранение причин их появления, а на нивелирование (симптоматическую блокировку) проявлений заболеваний. Более правильно, на наш взгляд, сопоставлять высокую эффективность социально-экономических условий и здорового образа жизни людей в профилактике ХНИЗ с реализацией компенсаторных механизмов адаптации к факторам внешней среды, обеспечивающих повышение устойчивости обменных электронных взаимодействий организма человека с электрон-донорными структурами окружающей среды. Это предполагает, что основные усилия гигиенистов должны быть направлены на сохранение и восстановление электронной активности окружающей среды, в первую очередь жилой среды, питьевой воды и пищевых продуктов, и на поддержание квантово-коррелированных состояний организма человека с окружающей средой посредством природной нутрициологии и гормезиса [11, 73].

Касаясь вопросов приоритетов отечественных исследований в области биофизики воды, сошлёмся лишь на одно из последних «открытий» западной науки, подтвердившей самопроизвольное образование перекиси водорода из воды [74]. В дополнение к этому в [75] отмечается, что вода плохо изучена в качестве электронного донора для стимулирования биокаталитических окислительно-восстановительных реакций. Только последние публикации дают надежду на продолжение исследований когерентного состояния воды [76]. Эти сильно запоздавшие открытия и признания объясняют низкий уровень исследований регуляторной и биокаталитической роли воды мировой наукой.

## Литература

(п.п. 10–15, 21, 22, 25, 27–34, 36, 39–50, 53, 55–57, 62–65, 68, 71–76 см. References)

- Харькова А., Синеглазова А. Факторы риска развития хронических нефинфекционных заболеваний при системной склеродермии. *Врач*. 2019; 30(1): 64–6. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-01-13>
- Попова А.Ю., Ракитский В.Н., Шестопалов Н.В., ред. *Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей «Российская гигиена — развивая традиции, устремляемся в будущее». Том 1*. М.: 2017.
- Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., ред. *Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития*. Пермь: 2014.
- Сидоренко Г.И., Захарченко М.П., Майкулов В.Г., Кутепов Е.Н. *Проблемы гигиенической диагностики на современном этапе*. М.: 1995.
- МУ 2.1.10.3165-14. Порядок применения результатов медико-биологических исследований для доказательства причиненного вреда здоровью населения негативным воздействием химических факторов среды обитания. М.: 2014.
- Погонышева И.А., Погонышев Д.А. Актуальные проблемы взаимосвязи окружающей среды и здоровья человека в странах Европейского союза. Обзор литературы. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(5): 473–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-5-473-477>
- Здравоохранение в России — 2017: Статистический сборник*. М.: 2017.
- Потапов А.И., Ракитский В.Н. Проблемы современной гигиены. В кн.: Онищенко Г.Г., Потапов А.И., ред. *Материалы X съезда гигиенистов и санитарных врачей. Книга 1*. М.: 2007: 316–20.
- Мельниченко П.И., Большаков А.М., Мелешко В.Д., Остапович И.К., Ходыкина Т.М. Экология и профилактическая медицина: проблемы взаимодействия. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(4): 353–8. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-353-358>
- Фаращук Н.Ф., Рахманин Ю.А. *Вода — структурная основа адаптации (Water as the structural basis of adaptation)*. М.: 2004.
- Фаращук Н.Ф., ред. *Структура воды в крови: клинические аспекты*. Смоленск: 2007.
- Фаращук Н.Ф. Открытие № А-362 «Закономерность изменения степени гидратации биополимеров крови животных во время их адаптации к внешним факторам»; 2003.
- Савостикова О.Н. *Гигиеническая оценка влияния структурных изменений в воде на ее физико-химические и биологические свойства*: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М.: 2008.
- Стехин А.А., Яковлева Г.В. *Квантовое поведение воды: Свойства электронной подсистемы ассоциатов воды. Электронный дефицит как фактор риска здоровью*. М.: Ленанд; 2019.
- Международная ассоциация авторов научных открытий. Заявка на открытие № А-144 от 20 января 1999 г.
- Шмидт В.В. *Введение в физику сверхпроводников*. М.: 2000.
- 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.
- Даровских С.Н. Информационная физиотерапия и аппаратные средства её реализации. *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение*. 2011; (1): 60–6.
- Деятков Н.Д. Обнаружение эффекта нормализации функционального состояния внутренних органов человека под воздействием активированной миллиметровым излучением воды. *Миллиметровые волны в биологии и медицине*. 1996; (8): 65–8.
- Уоттерсон Д.Г. Роль воды в функционировании клетки. *Биофизика*. 1991; 36(1): 5–30.
- Яковлев А.А., Поздеева Е.С. О возможных механизмах саморегуляции паразитарных систем в биогеоценозе. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2018; 73(3): 195–205. <https://doi.org/10.15690/vgramn880>
- Шахристова Е.В., Степовая Е.А., Рудиков Е.В., Сушицкая О.С., Родионова Д.О., Новицкий В.В. Участие редокс-белков в блокировании пролиферации клеток эпителия молочной железы в условиях окислительного стресса. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2018; 73(5): 289–93. <https://doi.org/10.15690/vgramn1030>
- Иканова Т.И., Каменецкая Д.Б., Кочеткова М.Г. Влияние нелокальной активации и пара-состояний фазы ассоциированной воды на продолжительность жизни гидробионтов *Daphnia Magna*. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(11): 1251–6.



58. Петросян В.И. *Радиофизика воды и жизни. Вода, парадоксы и величие малых величин*. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing; 2017.
59. Дурнев А.Д., Жанатаев А.К., Шредер О.В., Середенина В.С. Генотоксические поражения и болезни. *Молекулярная медицина*. 2013; (3): 3–19.
60. Рахманин Ю.А., Карасев А.К., Марасанов А.В., Иксанова Т.И., Рябиков В.В. Связь хронических неинфекционных заболеваний с электрофизическим состоянием окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(7): 122–6.
61. Мешков Н.А. О роли характера питания и условий проживания в формировании болезней системы кровообращения. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2014; (8–3): 36–9.
66. Кулагин М.В., Яковлева Г.В., Стехин А.А., Гукасов В.М., Шовкопляс Ю.А. Параметризация фазы ассоциированной воды с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии. *Медицина и высокие технологии*. 2018; (4): 33–43.
67. Стехин А.А., Яковлева Т.В., Марасанов А.В., Карасев А.К., Иксанова Т.И., Шовкопляс Ю.А. и соавт. Обменные электронные взаимодействия как основа биофизических регуляторных процессов. *Медицина и высокие технологии*. 2019; (1): 5–15.
69. Пальцын А.А. Гормезис физических нагрузок и умеренного питания: здоровье и долголетие. *Патогенез*. 2017; 15(1): 11–8. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux013>
70. Ракитский В.Н. Проблемы современной гигиены. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(4): 4–7.

## References

1. Khar'kova A., Sineglazova A. Risk factors for chronic non-communicable diseases in systemic scleroderma. *Vrach*. 2019; 30(1): 64–6. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-01-13> (in Russian)
2. Popova A.Yu., Rakitskiy V.N., Shestopalov N.V., eds. *Materials of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Doctors «Russian Hygiene-Developing Traditions, we Strive for the Future». Volume 1 [Materialy XII Vserossiyskogo s"ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey «Rossiyskaya gigiena – razvivayaya traditsii, ustremlyayemsa v budushchee». Tom II*. Moscow; 2017. (in Russian)
3. Onishchenko G.G., Zaytseva N.V., eds. *Analysis of Health Risk in the Strategy of State Socio-Economic Development [Analiz riska zdorov'yu v strategii gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya]*. Perm; 2014. (in Russian)
4. Sidorenko G.I., Zakharchenko M.P., Maykulov V.G., Kutepov E.N. *Problems of Hygienic Diagnostics at the Present Stage [Problemy gigienicheskoy diagnostiki na sovremennom etape]*. Moscow; 1995. (in Russian)
5. MU 2.1.10.3165-14. Procedure of applying the results of biomedical research for evidence of damage to the health of the population the negative impact of chemical factors of the environment. Moscow; 2014. (in Russian)
6. Pogonyshcheva I.A., Pogonyshchev D.A. Actual problems of the relationship between the environment and human health in the countries of the European Union. Literature review. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(5): 473–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-5-473-477> (in Russian)
7. *Healthcare in Russia. 2017: Statistical Compendium [Zdravookhranenie v Rossii – 2017: Statisticheskiy sbornik]*. Moscow; 2017. (in Russian)
8. Potapov A.I., Rakitskiy V.N. Problems of modern hygiene. In: Onishchenko G.G., Potapov A.I., eds. *Materials of the X Congress of Hygienists and Sanitary Doctors. Book 1 [Materialy X s"ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey. Kniga I]*. Moscow; 2007. (in Russian)
9. Mel'nichenko P.I., Bol'shakov A.M., Meleshko V.D., Ostapovich I.K., Khodykina T.M. Ecology and preventive medicine: problems of interaction. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(4): 353–8. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-353-358> (in Russian)
10. Agathokleus E., Kitao M., Calabrese E.J. Environmental hormesis and its fundamental biological bases: rewriting the history of toxicology. *Environ. Res*. 2018; 165: 274–8. <https://doi.org/10.1007/s00362-018-1038-5>
11. Calabrese E.J., Mattson M.P. How does hormesis impact biology, toxicology, and medicine? *NPJ Aging Mech. Dis*. 2017; 3: 13. <https://doi.org/10.1038/s41514-017-0013-z>
12. Shi J., Huber M., Wang T., Dali W., Lin Z., Chun-Sheng Y. Progress in the studies on hormesis of low-dose pollutants. *Environ. Dis*. 2016; 1(2): 58–64. Available at: <http://www.environmentmed.org/text.asp?2016/1/2/58/185296>
13. Costantini D., Borremans B. The linear no threshold model is less realistic than threshold or hormesis based models: an evolutionary perspective. *Chem. Biol. Interact*. 2019; 301: 26–33. <https://doi.org/10.1007/s10522-018-9786-0>
14. Oshri A. Resilience in developmental science: a case for hormesis. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/dwsjg>
15. Brill G.E., Petrosyan V.I., Sinityn N.I., Yolkin V.A. Maintaining of structure water matrix – major mechanism homeostatic tuning in alive systems. *J. Biomed. Electron*. 2000; (2): 18–23.
16. Farashchuk N.F., Rakhmanin Yu.A. *Water as the Structural Basis of Adaptation [Voda – strukturnaya osnova adaptatsii]*. Moscow; 2004. (in Russian)
17. Farashchuk N.F., eds. *The Structure of Water in the Blood: Clinical Aspects [Struktura vody v krvi: klinicheskie aspekty]*. Smolensk; 2007. (in Russian)
18. Farashchuk N.F. Foundation No. A-362 «Regularity of changes in the degree of hydration of animal blood biopolymers during their adaptation to external factors»; 2003. (in Russian)
19. Savostikova O.N. *Hygienic assessment of the influence of structural changes in water on its physical, chemical and biological properties*: Diss. Moscow; 2008. (in Russian)
20. Stekhin A.A., Yakovleva G.V. *Quantum Behavior of Water: Properties of the Electronic Subsystem of Water Associates. Electronic Deficit as a Health Risk Factor [Kvantovoe povedenie vody: Svoystva elektronnoy podsistemy assotsiatov vody. Elektronnyy defitsit kak faktor riska zdorov'yu]*. Moscow: Lenand; 2019. (in Russian)
21. Stekhin A., Yakovleva G., Pronko K., Zemskov V. Water as the main regulator of intracellular processes. *Clin. Pract*. 2018; 15(5): 841–55.
22. Del Giudice E., De Ninno A., Fleischmann M., Mengoli G., Milani M., Talpo G., et al. Coherent quantum electrodynamics in living matter. *Electromagn. Biol. Med*. 2005; 24(3): 199–210.
23. International Association of Authors of Scientific Discoveries. Application for foundation No. A-144 dated January 20, 1999. Moscow; 2000. (in Russian)
24. Shmidt V.V. *Introduction to the Physics of Superconductors [Vvedenie v fiziku sverkhprovodnikov]*. Moscow; 2000. (in Russian)
25. Poznanski R.R., Cacha L.A., Latif A.Z. Molecular orbitals of delocalized electron clouds in neuronal domains. *Biosystems*. 2019; 183: 103982. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.103982>
26. Rakhmanin Yu.A., Stekhin A.A., Yakovleva G.V. *Water Biophysics: Quantum Nonlocality in Water Treatment Technologies; Regulatory Role of Associated Water in Cellular Metabolism; Regulation of Bioenergetic Activity of Drinking Water [Biofizika vody: Kvantovaya nelokal'nost' v tekhnologiyakh vodopodgotovki; regul'yatornaya rol' assotsirovannoy vody v kletochnom metabolizme; normirovanie bioenergeticheskoy aktivnosti pit'evoy vody]*. Moscow: Lenand; 2016. (in Russian)
27. Ko D., Park J., Zhang X. Collective synchronization of classical and quantum oscillators. *EMS Surv. Math. Sci*. 2016; 3(2): 209–67. <https://doi.org/10.4171/EMSS/17>
28. Chu J. Scientists detect a quantum crystal of electrons and “watch” it melt. MIT News Office December 20; 2016. Available at: <https://news.mit.edu/2016/quantum-crystal-electrons-melt-1220>
29. Verresen R., Moessner R., Pollmann F. Avoided quasiparticle decay from strong quantum interactions. *Nature Physics*. 2019; 15(8): 750–3. <https://doi.org/10.1038/s41567-019-0535-3>
30. Sanders C.R. Membrane Protein Folding. In: *Gordon Research Conference «The Emerging Frontier Spanning Cell Biology and Biophysics of Interfacial Biomolecular Assembly»*. Washington Street Easton, MA, US; 2019.
31. Benedetto A. Protein and hydration-water dynamics are decoupled: A new model connecting dynamics and biochemical function is required. *J. Phys. Chem. Letters*. 2017; 8: 4883. <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.7b02273>
32. Deng L., Sui Y., Zhang J. XGBPRH: Prediction of binding hot spots at protein–RNA interfaces utilizing extreme gradient boosting. *Genes (Basel)*. 2019; 10(3): 242. <https://doi.org/10.3390/genes10030242>
33. Stekhin A., Yakovleva G., Pronko K., Zemskov V. Quantum biophysics of water. *Clin. Pract*. 2018; 15(3): 579–86.
34. Gems D., Partridge L. Genetics of longevity in model organisms: debates and paradigm shifts. *Ann. Rev. Physiol*. 2013; 75: 621–44. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-030212-183712>
35. Darovskikh S.N. Information physiotherapy and hardware tools for its implementation. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie*. 2011; (1): 60–6. (in Russian)
36. Pickard W.F., Moros E.G. Energy deposition processes in biological tissue: nonthermal biohazards seem unlikely in the ultra-high frequency range. *Bioelectromagnetics*. 2001; 22(2): 97–105. [https://doi.org/10.1002/1521-186x\(200102\)22:2%3C97::aid-bem1012%3E3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/1521-186x(200102)22:2%3C97::aid-bem1012%3E3.0.co;2-n)
37. Devyatkov N.D. Detection of the effect of normalization of the functional state of human internal organs under the influence of water activated by millimeter radiation. *Millimetrovye volny v biologii i meditsine*. 1996; (8): 65–8. (in Russian)
38. Watterson D.G. The role of water in cell functioning. *Biofizika*. 1991; 36(1): 5–30. (in Russian)
39. Avakyan S.V., Baranova L.A. The effect of environmental electromagnetic radiation on associate formation in aqueous solutions. *Biophysics*. 2019; 64(1): 7–13. <https://doi.org/10.1134/S0006350919010020>
40. Latchman D.S. Transcription factors: an overview. *Int. J. Biochem. Cell Biol*. 1997; 29(12): 1305–12. [https://doi.org/10.1016/S1357-2725\(97\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S1357-2725(97)00085-X)
41. Daniel W. Nebert. Transcription factors and cancer: An overview. *Toxicology*. 2003; 181-182: 131-41. DOI:10.1016/S0300-483X(02)00269-X.
42. Lambert S., Jolma A., Campitelli L., Pratyush Z., Das K., Yin Y., et al. The human transcription factors. *Cell*. 2018; 172(4): 650–65. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.01.029>
43. Lei S.Q., Larson M.H., Gilbert L.A., Doudna J.A., Weissman J.S., Arkin A.P., et al. Repurposing CRISPR as an RNA-guided platform for sequence-specific control of gene expression. *Cell*. 2013; 152(5): 1173–83. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.02.022>
44. Ledford H. Disputed definitions. *Nature*. 2008; 455(7216): 1023–8. <https://doi.org/10.1038/4551023a>
45. Watanabe A., Yamada Y., Yamanaka S. Epigenetic regulation in pluripotent stem cells: a key to breaking the epigenetic barrier. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci*. 2013; 368(1609): 20120292. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0292>

## Review article

46. Dupont C., Armant D.R., Brenner C.A. Epigenetics: definition, mechanisms and clinical perspective. *Semin. Reprod. Med.* 2009; 27(5): 351–7. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237423>
47. Allis C.D., Jenuwein T. The molecular hallmarks of epigenetic control. *Nat. Rev. Genet.* 2016; 17(8): 487–500. <https://doi.org/10.1038/nrg.2016.59>
48. Bludau A., Royer M., Meister G., Neumann I.D., Menon R. Epigenetic regulation of the social brain. *Trends Neurosci.* 2019; 42(7): 471–84. <https://doi.org/10.1016/j.tins>
49. Beltran Gonzalez A.N., Lopez Pazos M.I., Calvo D.J. Reactive oxygen species in the regulation of the GABA mediated inhibitory neurotransmission. *Neuroscience.* 2019; 439: 137–45. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.05.064>
50. Fujita J., Tohyama S., Kishino Y., Okada M., Morita Y. Concise review: genetic and epigenetic regulation of cardiac differentiation from human pluripotent stem cells. *Stem Cells.* 2019; 37(8): 992–1002. <https://doi.org/10.1002/stem.3027>
51. Yakovlev A.A., Pozdeeva E.S. Possible mechanisms of self-regulation of parasitic systems in the biogeocenosis. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk.* 2018; 73(3): 195–205. <https://doi.org/10.15690/vramn880> (in Russian)
52. Shakhristova E.V., Stepovaya E.A., Rudikov E.V., Sushitskaya O.S., Rodionova D.O., Novitsky V.V. The role of redox proteins in arresting proliferation of breast epithelial cells under oxidative stress. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk.* 2018; 73(5): 289–93. <https://doi.org/10.15690/vramn1030> (in Russian)
53. Wensveen F.M., Sestan M., Turk T., Polic W.B. «Beauty and the beast» in infection: How immune–endocrine interactions regulate systemic metabolism in the context of infection. *Eur. J. Immunol.* 2019; 49(7): 982–95. <https://doi.org/10.1002/eji.201847895>
54. Iksanova T.I., Kamenetskaya D.B., Kochetkova M.G. The impact of non-local activation and associated water phase para-state on an aquatic organisms *Daphnia Magna* lifetime. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal).* 2019; 98(11): 1251–6. (in Russian)
55. Kishimoto S., Uno M., Okabe E., Nono M., Nishida E. Environmental stresses induce transgenerationally inheritable survival advantages via germline-to-soma communication in *Caenorhabditis elegans*. *Nat. Commun.* 2017; 8: 14031. <https://doi.org/10.1038/ncomms14031>
56. San M., Fukuda K. Activation of mitochondrial biogenesis by hormesis. *Circ. Res.* 2008; 103(11): 1191–3. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.108.189092>
57. Antonucci S., Mulvey J.F., Burger N., Di Sante M., Hall A.R., Hinchey E.C., et al. Selective mitochondrial superoxide generation *in vivo* is cardioprotective through hormesis. *Free Radic. Biol. Med.* 2019; 134: 678–87. <https://doi.org/10.1186/s13068-019-1458-z>
58. Petrosyan V.I. *Radiophysics of Water and Life. Water, Paradoxes, and the Greatness of Small Quantities.* Saarbrücken: Lambert Academic Publishing; 2017. (in Russian)
59. Durnev A.D., Zhanataev A.K., Shreder O.V., Seredenina V.S. Genotoxic lesions and diseases. *Molekulyarnaya meditsina.* 2013; (3): 3–19. (in Russian)
60. Rakhmanin Yu.A., Karasev A.K., Marasanov A.V., Iksanova T.I., Ryabikov V.V. Relationship between the prevalence of chronic noninfectious diseases and electrophysical state of the environment. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal).* 2015; 94(7): 122–6. (in Russian)
61. Meshkov N.A. On the role that diet and living conditions play in the development of circulatory system diseases. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal.* 2014; (8–3): 36–9. (in Russian)
62. Vedral V. Living in a quantum world. *Sci. Am.* 2011; 304(6): 38–43. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0611-38>
63. Tennie F., Vedral V., Schilling C. Universal upper bounds on the Bose-Einstein condensate and the Hubbard star. *Phys. Rev.* 2017; 96(6): 064502. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.96.064502>
64. Lloyd S. Computational capacity of the universe. *Phys. Rev. Lett.* 2002; 88(23): 237901. Available at: <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0110141v1>
65. Peat D. *Infinite Potential: The Life and Times of David Bohm.* Addison-Wesley; 1997.
66. Kulagin M.V., Yakovleva G.V., Stekhin A.A., Gukasov V.M., Shovkoplyas Yu.A. Parametrization of the associated water phase using high-performance liquid chromatography. *Meditsina i vysokie tekhnologii.* 2018; (4): 33–43. (in Russian)
67. Stekhin A.A., Yakovleva T.V., Marasanov A.V., Karasev A.K., Iksanova T.I., Shovkoplyas Yu.A., et al. Exchange electronic interactions as the basis of biophysical regulatory processes. *Meditsina i vysokie tekhnologii.* 2019; (1): 5–15. (in Russian)
68. Jargin S.V. Hormesis and homeopathy: The artificial twins. *J. Interact. Ethnopharmacol.* 2015; 4(1): 74–7. <https://doi.org/10.5455/jice.20140929114417>
69. Pal'tsyn A.A. Hormesis of exercise and calorie restriction: health and longevity. *Patogenez.* 2017; 15(1): 11–8. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux013> (in Russian)
70. Rakitskiy V.N. Problems of contemporary hygiene. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal).* 2015; 94(4): 4–7. (in Russian)
71. Patterson-Lomba O., Safan M., Towers S., Taylor J. Modeling the role of healthcare access inequalities in epidemic outcomes. *Math. Biosci. Eng.* 2016; 13(5): 1011–41. <https://doi.org/10.3934/mbe.2016028>
72. Alirol E., Getaz L., Stoll B., Chappuis F., Loutan L. Urbanisation and infectious diseases in a globalised world. *Lancet Infect. Dis.* 2011; 11(2): 131–41. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70223-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70223-1)
73. Rattan S., Kyriazi M. *The Science of Hormesis in Health and Longevity.* Academic Press; 2018.
74. Lee J.K., Walker K.L., Han H.S., Kang J., Prinz F.B., Waymouth R.M., et al. Spontaneous generation of hydrogen peroxide from aqueous microdroplets. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 2019; 116(39): 19294–8. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911883116>
75. Mifšud M., Gargiulo S., Iborra S., Arends I.W., Hollmann F., Corma A. Photobiocatalytic chemistry of oxidoreductases using water as the electron donor. *Nat. Commun.* 2014; 5: 3145. <https://doi.org/10.1038/ncomms4145>
76. Messori C., Prinzerla S.V., di Bardone F.B. The super-coherent state of biological water. *Open Acc. Lib. J.* 2019; 6(02): 1–5. <https://doi.org/10.4236/oalib.1105236>