



Читать
онлайн
Read
online

Синицына О.О.¹, Кузнецова О.В.^{1,2}, Турбинский В.В.¹, Пушкарёва М.В.¹

Гармонизация гигиенического нормирования химических веществ в воде по общесанитарному показателю вредности

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 141014, Мытищи, Россия;

²Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 127994, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Российская система гигиенического нормирования химических веществ в воде, предусматривающая в числе критериев вредное воздействие не только на человека, но и на санитарное состояние водного объекта, предполагает определение величины общесанитарного показателя вредности, что отличает отечественные подходы к гигиеническому нормированию химических веществ в воде от международных.

Цель исследования — обоснование системы дифференцированных гигиенических нормативов в воде для разных видов водопользования и разработка алгоритма корректировки гигиенического норматива химических веществ в воде с общесанитарным показателем вредности на основании современных данных об их опасности.

Материалы и методы. Материалом исследования служили нормативные документы в области оценки качества и безопасности воды, методические документы и материалы по обоснованию гигиенических нормативов химических веществ в воде для разных видов водопользования. При разработке алгоритма корректировки гигиенических нормативов использовались методы сравнительного анализа и экспертных оценок.

Результаты. Обоснована необходимость корректировки существующей системы гигиенического нормирования химических веществ в воде с установлением дифференцированных ПДК химических веществ для воды разных видов водопользования.

Для химических веществ, нормативы которых в воде установлены по общесанитарному показателю вредности, предложено актуализировать величину ПДК, лимитирующий показатель вредности, класс опасности по алгоритму корректировки ПДК (ОДУ) с учётом современных данных об их опасности.

Ограничения исследования. Ограничением исследования является отсутствие результатов изучения опасности химических веществ с учётом современных методов и подходов.

Заключение. Повышению объективности гигиенической оценки водных объектов различных видов водопользования будет способствовать введение системы двух видов дифференцированных нормативов: для питьевой воды и воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения; для воды водных объектов культурно-бытового водопользования.

Ключевые слова: гигиенический норматив; вид водопользования; общесанитарный показатель вредности; предельно допустимая концентрация в воде

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Синицына О.О., Кузнецова О.В., Турбинский В.В., Пушкарёва М.В. Гармонизация гигиенического нормирования химических веществ в воде по общесанитарному показателю вредности. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(1): 81–86. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-81-86> <https://elibrary.ru/tkmgdb>

Для корреспонденции: Кузнецова Ольга Вячеславовна, мл. науч. сотр. отд. гигиены воды ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: kuznetsova_ov@rospotrebnadzor.ru

Участие авторов: Синицына О.О. — концепция и дизайн исследования, обобщение данных, написание и редактирование текста; Кузнецова О.В. — сбор и обработка материала, написание текста; Турбинский В.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование текста; Пушкарёва М.В. — сбор и обобщение данных, редактирование текста. Все соавторы — ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

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

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 19.10.2023 / Принята к печати: 28.12.2023 / Опубликовано: 31.01.2024

Oksana O. Sinitsyna¹, Olga V. Kuznetsova^{1,2}, Viktor V. Turbinskii¹, Mariya V. Pushkareva¹

Harmonization of hygienic standardization of chemicals in water by a general sanitary harmful index

¹Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing, Mytisch, 141000, Russian Federation;

²Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing, Moscow, 127994, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The Russian hygienic standardization system of chemical compounds in water, providing the criteria for harmful effects not only on humans, but also on the sanitary state of water bodies, assumes the value of the general sanitary harmful index which differs local and international approaches to the hygienic standardization of chemical compounds in water.

Aim of research. Justification of the differentiated hygienic standards in water system for various types of water management and the delivery of the algorithm for hygienic standards updating of chemical substances in water with general sanitary index of harmfulness on the basis of contemporary data on their hazard.

Materials and methods. The research material included regulatory documents on the assessment of water quality and safety, methodological documents, and materials on hygienic standards of chemical substances in water for different types of water supply. Comparative analysis and expert assessment methods were used to propose the adjustment algorithm for hygienic standards.

Results. The necessity of updating the existing hygienic standardization system of chemical in water with the establishment of differentiated maximum permissible concentrations (MPC) of chemical substances in various types of water management was justified.

It was proposed to actualize maximum MPC, limiting harm index, hazard class for the substances standardized in water according to the algorithm of MPC correction (approximate permissible level) taking into account the current data on their hazard.

Limitations. The research limitation is the lack of chemical hazard results considering current methods and approaches.

Conclusion. The system of two different types of standards will promote more objective hygienic assessment of various types of water use: 1) for drinking water and water from sources of household and drinking water supply; 2) for water from water bodies of cultural and residential water supply.

Keywords: hygienic standard; type of water supply; general sanitary index of harmfulness; maximum permissible concentration in water

Compliance with ethical standards. The trial does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

For citation: Sinitsyna O.O., Kuznetsova O.V., Turbinskii V.V., Pushkareva M.V. Harmonization of hygienic standardization of chemicals in water by a general sanitary harmful index. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2024; 103(1): 81–86. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-81-86> <https://elibrary.ru/tkmgdb> (in Russ.)

For correspondence: Olga V. Kuznetsova, MD, junior researcher of the Department of Hygiene of Water of F.F. Erisman FSCH of Rosпотребнадзор, 141014, Mytishchi, Russia. E-mail: kuznetsova_ov@rosпотребнадзор.ru

Contribution: Sinitsyna O.O. – conception and design of the study, generalization of data, writing and text editing; Kuznetsova O.V. – collection and processing of material, text writing; Turbinskii V.V. – concept and design of the study, text editing; Pushkareva M.V. – data collection and generalization, text editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: October 19, 2023 / Accepted: December 28, 2023 / Published: January 31, 2024

Введение

Многовековая история человечества свидетельствует о том, что изначально для оценки качества питьевой воды человек использовал свои органы чувств, то есть определял так называемые органолептические свойства воды. В эпоху технического прогресса, особенно начиная с 50-х годов прошлого столетия, началось интенсивное развитие различных отраслей промышленного производства, прежде всего химической и нефтехимической промышленности, топливно-энергетического комплекса, целлюлозно-бумажной промышленности. В связи с этим появилась потребность сброса образующихся производственных сточных вод в водные объекты, в том числе являющиеся источниками питьевого водоснабжения. Это привело не только к изменению органолептических свойств, но и химического состава воды водных объектов, что создавало угрозу для здоровья населения, требовало обоснования безопасных уровней воздействия химических веществ на организм человека и их нормирования в воде [1].

Основы российской методологии гигиенического нормирования химических веществ в воде разработаны выдающимися отечественными учёными в области гигиены воды С.Н. Черкинским и Г.Н. Красовским [2–5]. Отличие российской методологии от зарубежных заключается в том, что для каждого химического вещества с учётом его влияния на организм человека, органолептических свойств воды и процессов самоочищения в водоёме устанавливаются допустимые величины по санитарно-токсикологическому, органолептическому и общесанитарному показателям вредности, определяется предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества в воде и указывается лимитирующий показатель вредности (ЛПВ) в соответствии с МУ 2.1.5.720–98¹.

Проведённый сравнительный анализ отечественных ПДК химических веществ в воде и установленных международных нормативов с лимитирующим санитарно-токсикологическим показателем вредности выявил [6] совпадение зарубежных и отечественных величин ПДК в 71% случаев, что обусловлено едиными подходами и методами изучения токсичности веществ как в России, так и в мировой практике. Для 28,55% химических веществ отечественные ПДК оказались в 50 и более раз выше зарубежных. Это касалось в первую очередь соединений, для которых нормативы были установлены в 70–80-е годы прошлого столетия, а позднее у них были установлены отдалённые эффекты действия, такие как канцерогенный и (или) мутагенный.

Эта информация предопределила необходимость гармонизации нормативов, которая была выполнена Г.Н. Красов-

ским, Н.А. Егоровой и соавт. в отношении целого ряда канцерогенных веществ [7].

Цель исследования – обоснование системы установления дифференцированных гигиенических нормативов в воде для разных видов водопользования и разработка алгоритма корректировки гигиенического норматива химических веществ в воде с общесанитарным показателем вредности на основе современных данных об их опасности.

Материалы и методы

Материалом исследования служили нормативные документы в области оценки качества и безопасности воды, методические документы и материалы по обоснованию гигиенических нормативов химических веществ в воде для разных видов водопользования. При разработке алгоритма корректировки гигиенических нормативов использовали методы сравнительного анализа и экспертных оценок.

Результаты

Проведённый анализ показал, что значительная часть обобщённых и органолептических показателей качества воды имеет различные нормативные параметры для разных видов вод, на что ранее обращали внимание в своих работах отечественные авторы [6]. Установлено, что такие показатели воды, как запах, привкус, цветность, окраска, мутность, взвешенные вещества, имеют различные цифровые значения нормативов для разных видов вод. В частности, вода питьевая, вода источников централизованного водоснабжения, поверхностных водоёмов хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования, морская вода в местах водопользования должна иметь запах не более двух баллов. Для воды нецентрализованного водоснабжения и воды бассейнов этот показатель определен на уровне трёх баллов. Для воды в системах централизованного водоснабжения привкус и цветность нормируются соответственно на уровне двух баллов и 20 градусов, для нецентрализованного водоснабжения – на уровне трёх баллов и 30 градусов. Окраска воды в источниках централизованного питьевого водоснабжения, хозяйственно-бытового водопользования и морской воды нормируется на уровне 10 см, в воде мест рекреационного водопользования – на уровне 20 см. Различны требования и к показателю мутности: вода питьевая и плавательных бассейнов – 1,5 мг/л, вода аквапарков – 1 мг/л. Имеют отличия и показатели допустимого увеличения концентрации взвешенных веществ: увеличение по сравнению с фоном на 0,25 мг/л допускается для источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, на 0,75 мг/л – для водоёмов рекреационного водопользования.

Как показано в табл. 1, различаются и нормативы обобщённых показателей, установленные для различных видов

¹ МУ 2.1.5.720–98 «Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Таблица 1 / Table 1

Обобщённые показатели качества различных видов вод
Generalized indicators of the quality of various types of waters

Показатель Indicator	Виды вод / Types of waters				
	питьевая / drinking water		водоисточник и ЦВ water source and centralized water use	рекреация recreation	бассейн/аквапарк swimming pool/water park
	ЦВ CWS	НЦВ NCWS			
Сухой остаток, мг/л (Dry residue, mg/L)	1000	1500	—	—	—
Жёсткость общая, мг-экв./л (Total hardness, mg-eq./L)	7	10	—	—	—
Перманентная окисляемость, мг/л (Permanent oxidizability, mg/L)	5	7	—	—	7/7.5
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅) Biochemical oxygen consumption (BOD ₅)	—	—	2	4	2
Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость) (ХПК) Chemical oxygen consumption (bichromate oxidizability)	—	—	15	30	—

водопользования. Так, в воде нецентрализованных источников водоснабжения сухой остаток нормируется в 1,5 раза выше, чем в питьевой воде централизованных систем, в 1,4 раза выше допускается перманганатная окисляемость (7 и 5 мг/л) и общая жёсткость (10 и 7 мг-экв/л). Норматив биохимического потребления кислорода (БПК₅) в воде объектов рекреационного водопользования в два раза выше, чем в воде источников централизованного питьевого водоснабжения и плавательных бассейнов, 4 и 2 мг О₂/л соответственно, как и норматив химического потребления кислорода (ХПК) – соответственно 30 и 15 мг О₂/л.

Дифференцированный подход в нормировании обобщённых показателей качества воды для разных видов водопользования находится в полном соответствии с требованиями п. 91 СанПиН 2.1.3684–21 «Качество воды поверхностных и подземных водных объектов, используемых для водопользования населения, должно соответствовать гигиеническим нормативам в зависимости от вида использования водных объектов или их участков»². При этом в СанПиН 1.2.3685–21³ гигиенические нормативы содержания химических веществ имеют одинаковые значения для всех видов вод: воды питьевой систем централизованного, в том числе горячего, и нецентрализованного водоснабжения, воды подземных и поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, воды плавательных бассейнов и аквапарков.

При формировании первых санитарных правил и нормативов по питьевой воде (СанПиН 2.1.4.559–96)⁴ в документ не были включены химические вещества, нормативы которых устанавливались по общесанитарному показателю вредности согласно ГН 2.1.5.558–96⁵. Такой же подход был использован и при подготовке СанПиН 2.1.4.1074–01⁶ –

в то время, когда действовали ГН 2.1.5.689–98⁷. Исключение составили некоторые загрязнения, присутствие которых в питьевой воде или воде водоисточника высоковероятно. Но в этом случае значение норматива принимали на уровне максимальной недействующей концентрации по санитарно-токсикологическому показателю вредности или пороговой концентрации по влиянию на органолептические свойства воды.

В частности, ПДК цинка в воде, составлявшая в ГН 2.1.5.1315–03⁸ по общесанитарному показателю вредности 1 мг/л, в СанПиН 2.1.4.1074–01⁶ указана на уровне 5 мг/л с органолептическим показателем вредности (табл. 2). В настоящее время в соответствии с СанПиН 1.2.3685–21³ ПДК цинка равна также 5 мг/л, но показатель вредности изменён на санитарно-токсикологический.

Для некоторых веществ, нормированных по общесанитарному показателю и включённых в СанПиН 2.1.4.1074–01⁶, были изменены лимитирующие показатели вредности на органолептический (например, бензойная кислота) или санитарно-токсикологический (например, циклогексиламин) при сохранении величины ПДК.

В связи с исключением значительного числа соединений из круга внимания при выборе приоритетных веществ для контроля качества питьевой воды (ГН 2.1.5.689–98⁷ – ПДК 1343 веществ, СанПиН 2.1.4.1074–01⁶ – ПДК 746 веществ) область применения утверждённых в 2003 г. ГН 2.1.5.1315–03⁸, содержащих ПДК 1391 вещества, стала распространяться на все виды водных объектов, включая питьевую воду.

Кроме того, в последние два десятилетия в практике гигиенического нормирования химических веществ в воде основополагающий принцип аггравации, принятый в гигиене, стал применяться не только при обосновании количественных значений норматива, но и при определении лимитирующего показателя вредности. Так, в случае отличия МНК по санитарно-токсикологическому показателю от пороговой концентрации (ПК) по влиянию на органолептические свойства воды или на процессы самоочищения водных объектов (при их меньшем значении) менее чем в 10 раз ПДК устанавливалась по наименьшей величине ПК, а лимитирующим показателем вредности становился санитарно-токсикологический. Такой подход использован при обосновании единой ПДК производных оксиэтиленди-фосфоновой кислоты [8], ОДУ ряда веществ, утверждённых в СанПиН 1.2.3685–21³.

⁷ ГН 2.1.5.689–98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

⁸ ГН 2.1.5.1315–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (отменён).

² СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

³ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

⁴ СанПиН 2.1.4.559–96.2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населённых мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы» (отменён).

⁵ ГН 2.1.5.558–96 «ПДК и ОДУ вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (отменён).

⁶ СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Таблица 2 / Table 2

Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде в соответствии с ГН 2.1.5.689–98⁷ и СанПиН 2.1.4.1074–01⁶
Maximum permissible concentrations (MPC) of chemical substances in water in accordance with Hygienic Standard 2.1.5.689–98⁷ and Sanitary regulations and norms 2.1.4.1074–01⁶

Вещество Substance	ГН 2.1.5.689–98 Hygienic standard			СанПиН 2.1.4.1074–01 Sanitary regulations and norms		
	ПДК MPC	ЛПВ Limiting harmful index	Класс опасности Hazard class	ПДК MPC	ЛПВ Limiting harmful index	Класс опасности Hazard class
Цинк Zinc	1.0	Общий General sanitary	3	5	Органолептический* Organoleptic*	3
Бензойная кислота Benzoic acid	0.6	Общий General sanitary	4	0.6	Органолептический привкус Organoleptic flavor	4
Циклогексиламин Cyclohexylamine	0.1	Общий General sanitary	3	0.1	Санитарно-токсикологический Sanitary-toxicological	4

Примечание. * в соответствии с СанПиН 1.2.3685–21³ – санитарно-токсикологический.

Note: * is according to Sanitary regulations and norms 1.2.3685–21³ – sanitary-toxicological.

Следует заметить, что введение в середине прошлого века общесанитарного показателя вредности в систему гигиенического обоснования ПДК химических веществ в воде было обусловлено высокими темпами развития предприятий по производству продукции органической химии, минеральных удобрений, а также образованием больших объемов сточных вод. Сброс предприятиями в водные объекты сточных вод, содержащих легкоокисляемые химические вещества, привёл к резкому ухудшению санитарного состояния водоёмов, в том числе малых рек [9]. При этом особое значение имеют химические вещества, обладающие способностью стимулировать процессы биохимического потребления кислорода (БПК).

Вместе с тем время активных процессов самоочищения воды в водных объектах ограничено коротким летним сезоном, и таким образом, они не имеют определяющего значения при оценке влияния химических веществ в холодные периоды года, преобладающие по продолжительности в большинстве регионов России.

Процессы естественного самоочищения в водных объектах обусловлены нормальной жизнедеятельностью водного биоценоза и во многом зависят от видов микроорганизмов, их адаптационных возможностей и способности использовать химические вещества в качестве биосубстрата.

Согласно международным подходам (Council Directive 75/440/ЕЕС [10], Council Directive 78/659/ЕЕС [11], Council Directive 96/61/ЕС [12]), показатель БПК используется прежде всего для оценки экологического состояния водного объекта.

Очевидно, что изменение процессов самоочищения в водных объектах под влиянием химических веществ следует рассматривать как показатель, имеющий опосредованное значение для безопасности питьевой воды. Кроме того, метод определения пороговых концентраций химических веществ по влиянию на процессы самоочищения водных объектов не стандартизован. Существующий РД 52.24.420–2006 не может быть использован для его определения, так как в нём отсутствуют критерии определения пороговой концентрации. В исследованиях Жолдаковой З.И. и соавт. [13] указывается на несовершенство экспериментальных методов изучения влияния химических веществ на процессы самоочищения водных объектов. Свидетельством тому являются результаты сравнения гигиенических ПДК в воде, установленных по общесанитарному показателю вредности, и рыбохозяйственных ПДК в водных объектах для одних и тех же химических веществ. В ходе анализа нами выявлено, что в ряде случаев при обосновании рыбохозяйственных ПДК установлена

более высокая недействующая концентрация по влиянию на процессы самоочищения водных объектов, чем пороговая концентрация, положенная в основу гигиенического норматива по общесанитарному показателю.

Обсуждение

Учитывая вышеизложенное, считаем целесообразным дополнить систему гигиенического нормирования химических веществ в воде, предусматривающую наличие только одного значения норматива для всех видов вод, порядком установления дифференцированных ПДК химических веществ для разных видов водопользования в зависимости от возможного влияния на здоровье человека или на условия водопользования населения и предлагаем введение двух видов нормативов:

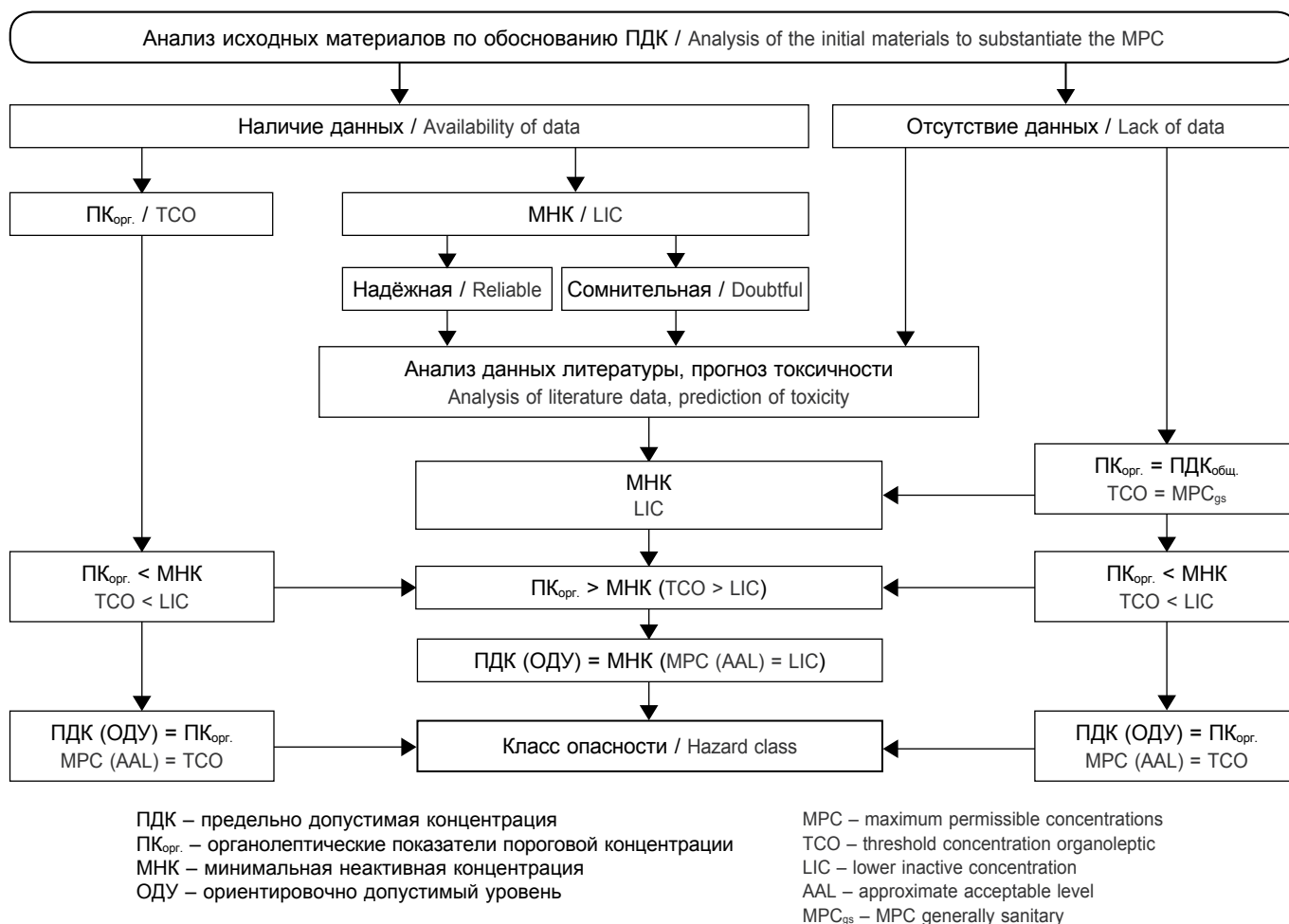
- для воды питьевой и воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения (по органолептическому и санитарно-токсикологическому показателям вредности);
- для воды водных объектов хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования (по органолептическому, санитарно-токсикологическому и общесанитарному показателям вредности) [14]. Соответственно указанные в СанПиН 1.2.3685–21 ПДК (ОДУ), установленные по санитарно-токсикологическому и органолептическому показателю вредности, будут едины для всех видов водопользования.

Что касается веществ с общесанитарным показателем вредности, то величина гигиенического норматива для воды водных объектов хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования остаётся прежней, для воды питьевой и воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения предлагаем провести корректировку величины ПДК, лимитирующего показателя вредности и класса опасности (при необходимости) по алгоритму, представленному на рисунке [15].

Алгоритм корректировки включает следующие этапы.

Этап 1. Анализ имеющихся архивных материалов, информационных баз данных (PubChem – база данных химических соединений, TOXNET database – база данных по токсикологии, DSSTox – распределённая сеть с возможностью поиска по структуре), материалов печатных изданий, электронных ресурсов по вопросам разработки ПДК в воде водных объектов.

Этап 2. При наличии в литературе, архивных материалах, других базах данных информации о величинах пороговой концентрации по органолептическому показателю вредности (ПКорг.) и максимальной недействующей кон-



Алгоритм корректировки предельно допустимых концентраций (ОДУ).

The algorithm for adjusting the maximum permissible concentration (approximately acceptable level).

центрации (МНК) по санитарно-токсикологическому показателю вредности в качестве ПДК принимают наименьшее значение из ПК_{орг.} и МНК.

Этап 3. Если надёжность установления МНК с позиции современных знаний о токсичности вещества и отдалённых эффектах его действия подлежит сомнению или сведения о её величине отсутствуют, то с использованием данных литературы осуществляют прогноз безопасных (максимально недействующих) уровней воздействия с применением различных методов, включая методы на основе зависимостей «структура – биотрансформация – активность».

Этап 4. При отсутствии данных о величине ПК_{орг.} в соответствии с принципом агравации, принятым в гигиене, в качестве ПК_{орг.} принимают значение ПДК по общесанитарному показателю вредности.

Этап 5. Если МНК превышает ПК_{орг.} не более чем в 10 раз, в качестве ПДК_{орг.} принимают величину ПК_{орг.}, а лимитирующий показатель вредности считают санитарно-токсикологическим.

Заключение

Установление дифференцированных гигиенических нормативов химических веществ для воды питьевой и источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и для воды водных объектов хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования позволит:

- 1) повысить объективность гигиенической оценки вод за счёт применения нормативов, соответствующих виду использования вод;
- 2) исключить излишние требования к очистке питьевой воды от химических веществ до уровней ниже максимальных недействующих, так как в этом случае отсутствует угроза для здоровья населения и санитарных условий водопользования;
- 3) оптимизировать объём лабораторного производственного контроля безопасности условий водопользования, выполняемого ресурсоснабжающими организациями и надзорными органами.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Михайлова Р.И. 100 лет законодательного регулирования качества питьевой воды. Ретроспектива, современное состояние и перспективы. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(2): 5–18. <https://elibrary.ru/sbkjeh>
2. Черкинский С.Н., ред. *Санитарная охрана водоемов от загрязнения промышленными сточными водами*. М.: Медгиз; 1949.
3. Черкинский С.Н. 60 лет развития основного направления исследований в санитарной охране водоемов. *Гигиена и санитария*. 1977; 56(11): 30–5.
4. Красовский Г.Н. *Моделирование интоксикаций и обоснование условий экстраполяции экспериментальных данных с животного на человека при решении задач гигиенического нормирования*: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 1973.

- Красовский Г.Н. Принципы и критерии поэтапного нормирования веществ в воде. В кн.: *Вопросы охраны окружающей среды*. Пермь, 1977: 19–23.
- Жолдакова З.И., Синицына О.О., Харчевникова Н.В., Зайцев Н.А. Проблема единого эколого-гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде. *Гигиена и санитария*. 1998; 77(4): 57–62.
- Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Быков И.И. Методология гармонизации гигиенических нормативов веществ в воде. Реализация при совершенствовании водно-санитарного законодательства. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2006; (4): 32–6. <https://elibrary.ru/hsynfh>
- Жолдакова З.И., Синицына О.О., Карамзин К.Б., Тульская Е.А. Обоснование обобщенной предельно допустимой концентрации оксизетилендифосфоновой кислоты и её производных в воде. В кн.: «*ЭКВАТЕК-2006*: Сборник докладов 7-го Международного конгресса «Вода: экология и технология». Часть II. М., 2006.
- Галеев К.А. Исторические аспекты гигиены питьевой воды в России. *Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института*. 2010; (8): 238–42. <https://elibrary.ru/oovbvl>
- Council Directive 75/440/EEC concerning the quality requirements of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States; 1975. Доступно: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur19244.pdf>
- Council Directive 78/659/EEC on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life; 1978. Доступно: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur19058.pdf>
- Council Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control; 1996. Доступно: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur34860.pdf>
- Жолдакова З.И., Мамонов Р.А., Печникова И.А. Актуализация критериев и методов, используемых при обосновании безопасных уровней веществ в воде водных объектов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2019; (8): 60–6. <https://elibrary.ru/wxxacv>
- Синицына О.О., Хамидулина Х.Х., Турбинский В.В. Гигиеническое нормирование различных видов вод на современном этапе. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(10): 1151–7. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1151-1157> <https://elibrary.ru/erbcbg>
- Синицына О.О., Рахманин Ю.А., Турбинский В.В., Пушкарева М.В., Амплеева Г.П., Гильденскиольд О.А. и др. Схема «Корректировка гигиенических нормативов химических веществ в воде, установленных по общесанитарному показателю вредности, с учётом современных данных об их опасности». Патент РФ № 136820; 2023.

References

- Rakhmanin Yu.A., Krasovskiy G.N., Egorova N.A., Mikhaylova R.I. 100 years of drinking water regulation. Retrospective review, current situation and prospects. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2014; 93(2): 5–18. <https://elibrary.ru/sbjkeh> (in Russian)
- Cherkinskiy S.N., ed. *Sanitary Water Conservation from Sewage Pollution by Industrial Wastewater [Sanitarnaya okhrana vodoemov ot zagryazneniya promyshlennymi stochnymi vodami]*. Moscow: Medgiz; 1949. (in Russian)
- Cherkinskiy S.N. 60 years of the main direction of research development in sanitary protection of waters. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 1977; 56(11): 30–5. (in Russian)
- Krasovskiy G.N. *Intoxication modelling and the substantiation of extrapolation conditions of experimental data from animals to human at the decision of tasks of hygienic standardization*: Diss. Moscow; 1973. (in Russian)
- Krasovskiy G.N. Principles and criteria of stage-by-stage standardization of substances in water. In: *Issues of Environmental Conservation [Voprosy okhrany okruzhayushchey sredy]*. Perm'; 1977: 19–23. (in Russian)
- Zholdakova Z.I., Sinityna O.O., Kharchevnikova N.V., Zaytsev N.A. Problem of unified ecological-hygienic standardization of chemical substances in the environment. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 1998; 77(4): 57–62. (in Russian)
- Krasovskiy G.N., Egorova N.A., Bykov I.I. Methodology of harmonizing hygienic standards for water substances, and its application to improving sanitary water legislation. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2006; (4): 32–6. <https://elibrary.ru/hsynfh> (in Russian)
- Zholdakova Z.I., Sinityna O.O., Karamzin K.B., Tul'skaya E.A. Justification of generalized maximum permissible concentration of oxyethylenediphosphonic acid and its derivatives in water. In: «*ECVATEK-2006*»: Proceedings of the 7th International Congress «Water: Ecology and Technology», Part II [«*EKVATEK-2006*»: Sbornik докладov 7-go Mezhdunarodnogo kongressa «Voda: ekologiya i tekhnologiya», Chast' II]. Moscow; 2006. (in Russian)
- Galeev K.A. Historical aspects of hygiene of potable water in Russia. *Uchenye zapiski Al'met'evskogo gosudarstvennogo nefyanogo instituta*. 2010; (8): 238–42. <https://elibrary.ru/oovbvl> (in Russian)
- Council Directive 75/440/EEC concerning the quality requirements of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States; 1975. Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur19244.pdf>
- Council Directive 78/659/EEC on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life; 1978. Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur19058.pdf>
- Council Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control; 1996. Available at: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur34860.pdf>
- Zholdakova Z.I., Mamonov R.A., Pechnikova I.A. Improvement of criteria and methods for justifying safe levels of substances in water. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2019; (8): 60–6. <https://elibrary.ru/wxxacv> (in Russian)
- Sinityna O.O., Khamidulina Kh.Kh., Turbinskiy V.V. Hygienic regulation of various water types at the present stage. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(10): 1151–7. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1151-1157> <https://elibrary.ru/erbcbg> (in Russian)
- Sinityna O.O., Rakhmanin Yu.A., Turbinskiy V.V., Pushkareva M.V., Ampleeva G.P., Gil'denskiol'd O.A., et al. Scheme “Hygienic standards correction of chemical substances in water, established by the general sanitary harmfulness index, taking into account current data on their hazard”. Patent RF № 136820; 2023. (in Russian)

Информация об авторах:

Синицына Оксана Олеговна – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, зам. директора по научной работе ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. <https://orcid.org/0000-0002-0241-0690> E-mail: sinityna.oo@fncg.ru

Турбинский Виктор Владиславович – доктор мед. наук, доцент, зав. отделом гигиены воды ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: turbinskii.vv@fncg.ru

Кузнецова Ольга Вячеславовна – мл. науч. сотр. отдела гигиены воды ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: kuznetsova_ov@rospotrebnadzor.ru

Пушкарева Мария Васильевна – доктор мед. наук, профессор, гл. науч. сотр. отдела гигиены воды «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: pushkareva.mv@fncg.ru

Information about the authors:

Oxana O. Sinityna – MD, PhD, DSci., Professor, Corresponding Member of the RAS, Deputy Director for Research, F.F. Erisman FSCH of Rosпотrebnadzor, 141014, Mytishchi, 141014, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-0241-0690> E-mail: sinityna.oo@fncg.ru

Viktor V. Turbinskiy – MD, Associate Professor, Head of the Water Hygiene Department of F.F. Erisman FSCH of Rosпотrebnadzor, Mytishchi, 141014, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-7668-9324> E-mail: turbinskii.vv@fncg.ru

Olga V. Kuznetsova – MD, junior Researcher of the Water Hygiene Department of F.F. Erisman FSCH of Rosпотrebnadzor, Mytishchi, 141014, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-7945-7921> E-mail: kuznetsova_ov@rospotrebnadzor.ru

Mariya V. Pushkareva – MD, PhD, DSci., Professor, Chief Researcher of the Water Hygiene Department of F.F. Erisman FSCH of Rosпотrebnadzor, Mytishchi, 141014, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-5932-6350> E-mail: pushkareva.mv@fncg.ru