

УДК 614.7

*Р.С. Мануева<sup>1</sup>, П.В. Фёдорова<sup>1</sup>, А.А. Гарина<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия*

## **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация.** Санитарно-гигиеническое нормирование направлено на поддержание баланса экономических интересов, требований экологической безопасности при осуществлении хозяйственной деятельности и сохранение здоровья населения в современных условиях. Природоохранное и санитарное законодательство определяют меру разумного сочетания вышеуказанных интересов посредством установления предельно допустимых уровней антропогенных воздействий, превышение которых создает неблагоприятные условия для качества окружающей природной среды и оказывает негативное влияние на состояние здоровья населения.

Нормативы качества позволяют определить правомерность поведения субъектов экологических правоотношений, степень эффективности выполнения экологических и правовых предписаний. От показателей качества окружающей среды зависит реализация экологических прав человека, проведение экологической экспертизы, степень эколого-правовой ответственности, оценки экологического риска и многое другое. Конечная цель нормирования – обеспечить научно обоснованный баланс экономических и экологических интересов, являющийся важным критерием общественного прогресса [2].

**Ключевые слова:** санитарно-гигиеническое нормирование, окружающая среда, антропогенное воздействие, нормативы качества, предельно – допустимая концентрация.

*R.S. Manueva<sup>1</sup>, P.V. Fedorova<sup>1</sup>, A.A. Garina<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Irkutsk state medical university, Irkutsk, Russia*

## **SANITARY AND HYGIENIC RATING OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON QUALITATIVE ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS**

**Abstract.** Sanitary hygienic regulation is aimed at maintaining a balance of economic interests, environmental safety requirements in the implementation of economic activities and maintaining public health in modern conditions. Environmental and sanitary laws determine the measure of a reasonable combination of the above interests by establishing maximum permissible levels of anthropogenic impacts, the excess of which creates unfavorable conditions for the quality of the environment and has a negative impact on the health status of the population.

*Quality standards make it possible to determine the lawfulness of the behavior of subjects of environmental legal relations, the degree of effectiveness of the implementation of environmental and legal requirements. The implementation of environmental human rights, environmental impact assessment, the degree of environmental and legal responsibility, environmental risk assessment and much more depend on environmental quality indicators. The ultimate goal of rationing is to provide a scientifically based balance of economic and environmental interests, which is an important criterion for social progress [2].*

**Keywords:** *sanitary-hygienic regulation, environment, anthropogenic impact, quality standards, maximum permissible concentration.*

## **Введение**

Согласно природоохранному законодательству основная цель нормирования качества окружающей природной среды заключается в установлении допустимых норм антропогенного воздействия при осуществлении хозяйственной деятельности, гарантирующих экологическую безопасность в целом для биосферы и для населения в частности. Антропогенная деятельность связана с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и способствует внесению физических, химических и биологических изменений в окружающую природную среду [4].

Допустимой считается нагрузка, при которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и не индуцирует негативные последствия у живых организмов, то есть не приводит к ухудшению качества среды. В основу действующих нормативов заложен принцип пороговости воздействия вредного вещества на компоненты экосистемы и организм человека.

Под вредными веществами принято понимать вещества, воздействие которых на живой организм при определённых условиях может привести к изменениям, выходящим за рамки приспособительных или физиологических реакций.

В соответствии со статьей 19 Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» нормирование воздействий на окружающую природную среду заключается в установлении нормативов качества (санитарно-гигиенические) и нормативов допустимого воздействия (научно-технические).

Санитарно-гигиенические нормативы определяют качество окружающей среды по отношению к здоровью человека и состоянию экосистем, но не указывают на источник негативного воздействия и не регулируют его хозяйственную деятельность. Кроме того, в системе нормирования, выделяют гигиенические нормативы. Гигиенический норматив (ГН) — обоснованы медицинскими показателями и критериями. Данные нормативы определяют безвредные значения интенсивности и длительности воздействия на организм человека потенциально опасных факторов окружающей среды физической, химической и биологической природы [2]. Таким образом, можно сделать вывод что гигиенические нормативы в определенном диапазоне значений отражают зависимость резуль-

татов воздействия фактора на организм от его интенсивности и от длительности воздействия («доза — время — эффект»).

**Нормирование качества воздуха.** Нормативы качества воздуха определяют допустимые пределы содержания вредных веществ, как в производственной, так и в селитебной зоне населенных пунктов. На территории крупных промышленных агломераций происходит суммация загрязнения от всех источников, а общая площадь негативного воздействия близка к площади самой агломерации или превосходит ее. При оценке негативного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения используют результаты измерения, выполненные на стационарных, маршрутных и передвижных постах наблюдения [10].

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивают по кратности превышения ПДК, учитывая класс опасности вредных веществ, биологическое воздействие загрязнений воздуха и частоту превышения ПДК.

Согласно действующим показателям ПДК для оценки степени загрязнения воздуха используют фактические максимально разовые и среднесуточные концентрации за последние несколько лет, но не менее чем за 2 года. Результаты измерений анализируют и представляют для каждого поста, вещества и года наблюдения отдельно. По каждому веществу должно быть проведено не менее 200 наблюдений (проб) [2]. Для повышения надежности оценки результатов измерений и исключения случайных величин выполняется статистическая обработка данных, позволяющая с учетом вариаций концентраций получить такое значение, которое в 95% случаев будет на уровне или ниже расчетной концентрации.

Степень загрязнения атмосферного воздуха для комбинации суммирующих веществ оценивается по приведенной концентрации. Сумму таких веществ рекомендуется приводить к веществу, с более высоким классом опасности.

Для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха используют среднесуточные пробы, которые получены или путем непрерывной аспирации в течение 24 часов, или прерывистой аспирации, как минимум 4 раза в сутки через равные интервалы времени. Все концентрации из отобранных среднесуточных проб подвергают анализу. Для каждой среднесуточной концентрации рассчитывают кратность превышения показателя К. Определенный по этому показателю ряд за анализируемый период (год) оценивается согласно критериям, приведенным в таблице 1.

**Таблица 1**

**Показатели степени загрязнения атмосферного воздуха по среднесуточным концентрациям**

Класс опасности	Экологическое бедствие		Чрезвычайная экологическая ситуация	
	К	% проб выше К	К	% проб выше К
Загрязнения	К	% проб выше К	К	% проб выше К
I	3	20 или 7 дней подряд	2-3	20 или 7 дней подряд
II	5	То же	3-5	То же
III	7,5	30 дней	5-7,5	30 дней
IV	12	30 дней	8-12	30 дней

Степень загрязнения воздуха рассчитывается с учетом кратности превышения среднегодового значения ПДК веществ, их класса опасности, допустимой повторяемости концентраций заданного уровня, количества веществ, одновременно присутствующих в воздухе и коэффициента их комбинированного воздействия.

**Нормирование качества воды.** В соответствии с санитарными правилами [8] питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и обладать благоприятными органолептическими свойствами. Качество воды в целом трактуется как характеристика ее состава и свойств. Это определяет ее пригодность для разных видов водопользования, при этом показатели качества представляют собой критерии, согласно которым производится оценка качества воды [6].

При оценке учитываются микробиологические и паразитологические показатели воды (число микроорганизмов и число бактерий группы кишечных палочек в единице объема), токсикологические показатели воды, характеризующие безвредность ее химического состава, определяются содержанием химических веществ, которое не должно превышать установленные нормативы. Также учитываются органолептические свойства: температура, прозрачность, цвет, запах, вкус, жесткость. Нормируются запах, вкус, цветность, мутность, коли-индекс, а также указывается, что содержание химических веществ не должно превышать значений соответствующих предельно допустимым концентрациям (ПДК).

При оценке результатов мониторинга состояния водной среды необходимо учитывать к какому типу водопользования отнесены водные объекты и опираться на требования соответствующих нормативных документов.

В гидрохимической практике применяется метод интегральной оценки качества воды, исходя из совокупности находящихся в ней загрязняющих веществ и частоты их обнаружения. Оценка качества состояния водного объекта проводится на основании индекса загрязнения воды по гидрохимическим показателям (ИЗВ). ИЗВ трактуется как формальная характеристика и рассчитывается путем усреднения как минимум пяти отдельных показателей качества воды. Среди обязательных для учета показателей: концентрация растворенного кислорода, водородный показатель рН и биологическое потребление кислорода БПК<sub>5</sub>. Индексы загрязнения воды сравнивают для водных объектов одной биогеохимической провинции и сходного типа, для одного и того же водотока (по течению, во времени и т.д.) [3].

Существует также и другой подход к нормированию качества водных объектов по гидрохимическим показателям с использованием биоиндикации. Суть подхода заключается в проведении анализа присутствия и численности организмов определенных видов, обитающих в исследуемой среде, в качестве показателей естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания.

Для оценки качества воды на основе гидробиологических показателей в Российской Федерации наиболее распространены индекс сапробности водных

объектов, индексы Вудивисса и Майера. Индекс сапробности водоемов рассчитывают, исходя из индивидуальных характеристик сапробности видов, представленных в различных водных сообществах [1] (фитопланктоне, перифитоне). Необходимо указать, что отдельно интегральные показатели не характеризуют уровень антропогенной нагрузки. Высокие значения ИЗВ в некоторых случаях могут быть связаны с природными особенностями водосбора - наличием подзолистых почв и торфяников, которые обуславливают высокое содержание в воде органических веществ (идентифицируемых некоторыми методами исследования как нефтепродукты), высокое природное содержание меди, железа, марганца, низкие значения концентрации растворенного кислорода. Тогда и реки с несущественной антропогенной нагрузкой будут отнесены к категориям «чрезвычайно грязные» и «грязные» согласно индексам загрязнения воды [2].

**Нормирование качества почвы.** На территории Российской Федерации существует норматив, определяющий допустимый уровень загрязнения почвенного покрова вредными химическими веществами — ПДК для пахотного слоя почвы. Эта такая концентрация вредного вещества в верхнем пахотном слое почвы, которая не должна оказывать негативного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и ухудшать способность почвы к самоочищению [7]. Принцип нормирования содержания химических соединений в почве состоит в том, что поступление их в организм происходит преимущественно через контактирующие с почвой среды. Обоснование ПДК химических веществ в почве основано на 4 показателях вредности, которые устанавливают путем эксперимента [8,9]:

- транслокационном - характеризует переход вещества из почвы в растение;
- миграционном водном - характеризует возможность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники;
- миграционном воздушном - характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух;
- общесанитарном - характеризует действие загрязняющего вещества на способность почвы к самоочищению и ее биологическую активность.

Пути воздействия оцениваются количественно с обоснованием допустимого уровня содержания вещества по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК [8].

Предельно допустимая концентрация (ПДК) или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве – это главный критерий гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами. При загрязнении почвы многими веществами допустима оценка степени опасности загрязнения по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве. Категорию загрязнения почв определяют исходя из величины суммарного показателя загрязнения. Шкала оценки опасности загрязнения почв представлена в таблице 2.

**Таблица 2**

### **Ориентировочная шкала оценки опасности загрязнения**

## почв по суммарному показателю

Категории загрязнения почв	Величина $Z_c$	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	меньше 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общего уровня заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	больше 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин

### Заключение

Можно сделать вывод, что современная система экологического нормирования в Российской Федерации преимущественно основана на нормативах качества загрязняющих веществ. Указанные нормативы устанавливаются эмпирическими методами в лабораторных условиях, а также путем анализа зависимостей «доза–эффект», где под дозой подразумевают концентрацию испытуемого вещества и под эффектом – величину выбранной в качестве тест-параметра биологической характеристики подопытной популяции организмов.

Процесс установления норматива заключается в фиксировании ПДК как такой концентрации вещества, при которой величина биологического тест-параметра достигает условленного порогового значения концентраций (ПДК) загрязняющих веществ.

При осуществлении хозяйственной деятельности для предприятий устанавливают нормативы допустимого воздействия, опосредовано связанные с нормативами ПДК. Соблюдение субъектами выданных разрешений гарантирует выполнение требований санитарно-гигиенического нормирования и экологической безопасности для населения, проживающего на территориях промышленных городов.

### Библиографический список

1. Абакумов В. А. и др. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений //Л.: гидрометеоиздат. – 1983. – Т. 121.
2. Веницианов Е. В., Виниченко В. Н., Гусева Т. В. Экологический мониторинг: шаг за шагом //М.: РХТУ им. ДИ Менделеева. – 2003. – С. 8-12.
3. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения (с Изменениями N 1, 2)
4. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.
5. Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям //Гидрохимические материалы. – 1983. – Т. 88. – С. 119-129.

6. Методические указания МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
7. СанПиН 2.1.7.2197-07 Изменение N 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03"
8. СанПиН 2.1.4.1074-01. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения
9. Федеральный закон от 10.01.02 № 7-ФЗ (ред. от 27.12. 2019 г.) «Об охране окружающей среды»
10. Федеральный закон от 04.05. 1999 № 96 – ФЗ (ред. от 26.07. 2019 г.) «Об охране атмосферного воздуха»

## REFERENCES

1. Abakumov V.A. et al. Guidelines for methods of hydrobiological analysis of surface water and bottom sediments // L .: hydrometeoizdat. - 1983 .-- Т. 121.
2. Venitsianov E.V., Vinichenko V.N., Guseva T.V. Ecological monitoring: step by step // М .: RCTU named after DI Mendeleev. - 2003. - S. 8-12.
3. GOST 17.1.1.01-77 Nature Conservation (MTSP). Hydrosphere. Use and protection of waters. Basic terms and definitions (as Amended by N 1, 2)
4. GOST 27593-88. The soil. Terms and Definitions.
5. Emelyanova V. P., Danilova G. N., Kolesnikova T. Kh. Assessment of the quality of surface water of land by hydrochemical indicators // Hydrochemical materials. - 1983 .-- Т. 88 .-- S. 119-129.
6. Guidelines MU 2.1.7.730-99. Hygienic assessment of soil quality in populated areas
7. SanPiN 2.1.7.2197-07 Amendment No. 1 to the sanitary and epidemiological rules and standards "Sanitary and epidemiological requirements for soil quality. SanPiN 2.1.7.1287-03"
8. SanPiN 2.1.4.1074-01. 2.1.4. Drinking water and water supply in populated areas. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control. Hygienic requirements for ensuring the safety of hot water systems
9. Federal Law dated 10.01.02 No. 7-FZ (as amended on 12.27.2019) "On Environmental Protection"
10. Federal law dated 04.05. 1999 No. 96 - Federal Law (as amended on July 26, 2019) on the Protection of Atmospheric Air

## Информация об авторах

*Мануева Руслана Сократовна* – к.м.н., доцент, кафедра «Общей гигиены», Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, e-mail: manurus1002@gmail.com

*Фёдорова Полина Владимировна* – студентка 3 курса лечебного факультета, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, e-mail: chursina.poly@list.ru

*Гарина Алина Алексеевна* – студентка 3 курса лечебного факультета, Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, e-mail: al.garina77@gmail.com

### **Authors**

*Manueva Ruslana Sokratovna* – Ph.D. in Medical Sciences, Associate Professor, the Department of General Hygiene, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, e-mail: manurus1002@gmail.com

*Fedorova Polina Vladimirovna* – 3<sup>rd</sup> year student of the Faculty of Medicine, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, e-mail: chursina.poly@list.ru

*Garina Alina Alekseevna* – 3<sup>rd</sup> year student of the Faculty of Medicine, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, e-mail: al.garina77@gmail.com

### **Для цитирования**

Мануева Р.С., Федорова П.В., Гарина А.А. **Санитарно-гигиеническое нормирование антропогенного воздействия на качественные характеристики окружающей среды.** [Электронный ресурс] / Р.С. Мануева, П.В. Федорова, А.А. Гарина // Наука и молодежь: электрон.науч. журн. — 2020. — №4. — Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/39-2020>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения: 16.05.2020).