

Таким образом, неоднородность природно-климатических и социальных условий жизни населения обуславливает разницу в условиях распространения ОКИ. Более интенсивного роста заболеваемости шигеллезом следует ожидать на территориях компактного проживания населения; сальмонеллезом, ПТИ, ОКИ, вызванными другими установленными возбудителями, – в теплое время года; сальмонеллезом, кроме того, – в регионах с активным естественным и миграционным движением населения.

Если природные и социальные факторы, приводящие к активизации ЭП, являются предпосылками осложнения эпидемиологической ситуации, то предвестники – это признаки, свидетельствующие о том, что активизация взаимодействия сочленов паразитарной системы уже началась. Установить такие предвестники очень важно. В ходе анализа результатов санитарно-бактериологических исследований проб продуктов питания, отобранных на предприятиях общественного питания, пищевых предприятиях, нами было установлено, что предвестником осложнения эпидемиологической ситуации по сальмонеллезу может быть рост числа проб мясной кулинарии, не соответствующих санитарно-бактериологическим показателям.

Официально зарегистрированное, клинически выраженное заболевание представляет собой лишь видимое проявление взаимодействия биологической и социальной подсистем ЭП. О масштабах распространения инфекции судят преимущественно по количеству больных с манифестным течением болезни. Однако нельзя преуменьшать эпидемиологическое значение носителей возбудителей инфекций, которое особенно велико, если ОКИ имеет антропонозную природу. Установление сильной прямой корреляционной связи между уровнями заболеваемости шигеллезом и частотой выявления носителей среди декретированного контингента подтверждает чрезвычайно важное значение для эпидемиологии шигеллеза носителей шигелл, работающих на пищевых предприятиях и в учреждениях общественного питания. На ЭП сальмонеллеза в области носители сальмонелл не оказывали сколько-нибудь значимого влияния, что, по нашему мнению, косвенно подтверждало зоонозную природу сальмонеллезом и свидетельствовало о том, что на современном этапе человек остается второстепенным источником инфекции.

## Выводы

1. В современных условиях в структуре зарегистрированных диарейных инфекций в Сумской области Украины преобладают ОКИНЭ и ПТИ. Наблюдается негативная тенденция в развитии ЭП сальмонеллеза ( $T_{np}^{cp} = +2,6\%$ ).

2. Приоритетными природными факторами, влияющими на динамику заболеваемости сальмонеллезом, ОКИ, вызванными другими установленными возбудителями, и ПТИ, являются

температура воздуха и количество выпавших осадков. Интенсивность ЭП шигеллеза напрямую зависит от таких демографических показателей, как численность населения и плотность его размещения (на 1 км<sup>2</sup>), сальмонеллеза – от показателей естественного движения населения и миграционного сальдо.

3. Предвестником активизации ЭП шигеллеза является увеличение частоты выявления носителей шигелл среди работников пищевой промышленности, сальмонеллеза – рост числа проб мясной кулинарии, не соответствующих нормативным санитарно-бактериологическим показателям, отобранных в заведениях общественного питания.

4. Изучение с помощью факторного анализа закономерностей влияния на динамику ОКИ природных и социальных факторов в пространстве и времени имеет как теоретическое, так и практическое значение, поскольку позволяет спрогнозировать интенсивность ЭП и откорректировать санитарно-противоэпидемические и лечебно-профилактические мероприятия в регионе.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (пп. 1, 3 см. References)

2. Малыш Н.Г., Холодило Е.В., Доан С.И., Чемич О.Н., Поддубная А.И. Нозологическая структура острых кишечных инфекций. Эндogenous факторы риска. *Иммунология, аллергология, инфектология*. 2015; 3 (1): 40–6.
4. Ляликов С.А., Байгот С.И., Сорокопыт З.В., Ровбут Т.И., Гаврилик Л.Л., Томчик Н.В., и др. Эпидемиология экозависимых заболеваний в Гродненской области. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2008; 3 (1): 84–7.
5. Фридман К.В., Крюкова Т.В. Урбанизация – фактор риска для здоровья. *Гигиена и санитария*. 2015; 94 (1): 8–12.

## References

1. Malyy V.P. General characteristics of intestinal infections. *Klinichna imunologiya. Alergologiya. Infektologiya*. 2010; 7 (36): 14–32. (in Ukrainian)
2. Malysh N.G., Kholodilo E.V., Doan S.I., Chemich O.N., Poddubnaya A.I. Nosological structure of acute intestinal infections. Endogenous risk factors. *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. 2015; 3 (1): 40–6. (in Russian)
3. Verdier J., Luedde T., Sellge G. Biliary Mucosal Barrier and Microbiome. *Viszeralmedizin*. 2015; 31 (3): 156–61.
4. Lyalikov S.A., Baygot S.I., Sorokopyt Z.V., Rovbut T.I., Gavrilik L.L., Tomchik N.V. et al. Epidemiology of eco-dependent diseases in the Grodno region. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2008; 3 (1): 84–7. (in Russian)
5. Fridman K.V., Kryukova T.V. Urbanization is a risk factor for health. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (1): 8–12.

Поступила 20.04.16  
Принята к печати 04.10.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.7:628.41:006

Самутин Н.М., Жолдакова З.И., Буторина Н.Н., Устинов А.К.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДИК РОССИЙСКИХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ПРИРОДООХРАННЫХ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, 119992, Москва

В статье приведены примеры различий между двумя принятыми в России системами классификации отходов: в СП 2.1.7.1386-03 по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека отходы разделены на четыре класса опасности; в «Критериях отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» Минприроды России, или Критериях МПР, по степени негативного воздействия на окружающую среду отходы разделены на пять классов опасности (V класс – практически безопасные вещества). В российской практике во всех областях санитарной токсикологии и гигиены при обосновании ПДК веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения используются четыре класса опасности веществ и наименее опасные из них отнесены к 4-му классу – «малоопасным» (но не «неопасным») веществам, Введение V класса опасности в Критериях МПР противоречит общепринятым понятиям и практике оценки веществ. Приведены примеры различий в содержании двух документов, свидетельствующие о стремлении авторов Критериев МПР снизить требования к обращению с отходами. В Критериях

МПР отсутствуют само понятие и метод оценки веществ, обладающих канцерогенными свойствами. В СП 2.1.7.1386-03 при наличии в составе отходов веществ с доказанной для человека канцерогенностью компоненту отхода присваивается наивысшее значение показателя опасности, остальные показатели могут не учитываться. Такой подход не предусмотрен в Критериях МПР. В них полностью игнорируются результаты фундаментальных исследований, которые показали отсутствие закономерной связи токсичности для биотестов и млекопитающих. Сделан вывод о том, что Критерии МПР не могут рассматриваться как единственный документ по определению класса опасности отходов. Необходимо создание единого документа по определению класса опасности отходов производства и потребления, обеспечивающего безопасные условия жизни человека и охраны природной среды.

**Ключевые слова:** отходы; класс опасности; токсичность; окружающая среда; здоровье человека.

**Для цитирования:** Самутин Н.М., Жолдакова З.И., Буторина Н.Н., Устинов А.К. Сравнительная оценка гигиенических и природоохранных нормативно-методических документов по определению класса опасности отходов. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(6): 523-527. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-6-523-527>

Samutin N.M., Zholdakova Z.I., Butorina N.N., Ustinov A.K.

#### COMPARATIVE EVALUATION OF PROCEDURES OF RUSSIAN HYGIENIC AND ENVIRONMENTAL NORMATIVE-METHODICAL DOCUMENTS ON THE DEFINITION OF HAZARDOUS WASTE CLASS

A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health, Moscow, 119992, Russian Federation

Currently in the world there is no universal scientifically based criteria system aimed at assessing the dangers of waste. There are two waste classification systems adopted in Russia: SP 2.1.7.1386-03 on the degree of the impact on the environment and human health wastes are divided into 4 hazard classes; Criteria of the Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE) of the Russian Federation on the degree of the negative impact of wastes on the environment are divided into 5 classes of danger. In the Russian practice in all areas of toxicology and health care, in justifying the MAC in the fishery waters 4 classes of dangerous substances are used. The least dangerous substances are referred to class 4 of danger; "a little dangerous." Any chemical substance under certain conditions can have adverse effects on human health and nature. Introduction of hazard class V in Criteria MPR is contrary to the generally accepted concepts and practice of evaluation of substances. Examples of differences in the contents of two documents are given, indicating the intention of the authors of MPR Criteria to reduce the requirements for waste treatment conditions. The MNRE Criteria miss the very concept and method of the evaluation of substances that have carcinogenic properties. The SP 2.1.7.1386-03 in case of the presence in waste of substances with proven carcinogenicity for humans, assigns to the waste component the highest value of the danger index, other indices may not be considered. This approach is not proposed in MNRE Criteria. They completely ignore results of basic research, which showed the lack of the regular toxicity relationship for bioassays and mammals. MNRE criteria cannot be regarded as the only document on the determination of the waste hazard class. It is necessary to create a universal document to determine the hazard class of waste in production and consumption, ensuring safe conditions of human life and protection of the natural environment.

**Key words:** waste hazard class; toxicity; environment; human health.

**For citation:** Samutin N.M., Zholdakova Z.I., Butorina N.N., Ustinov A.K. Comparative evaluation of procedures of Russian hygienic and environmental normative-methodical documents on the definition of hazardous waste class. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(6): 523-527. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-6-523-527>

**For correspondence:** Natalia N. Butorina, MD, PhD, Senior Researcher of the Laboratory of ecological and hygienic assessment of waste of the A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health, Moscow, 119992, Russian Federation. E-mail: [natmart2007@mail.ru](mailto:natmart2007@mail.ru)

#### Information about authors:

Butorina N.N. <http://orcid.org/0000-0003-4154-2108>; Samutin N.M. <http://orcid.org/0000-0001-6584-9935>; Zholdakova Z.I. <http://orcid.org/0000-0001-5658-623X>; Ustinov A. K. <http://orcid.org/0000-0002-0868-1918>

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

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: 23 May 2016

Accepted: 04 October 2016

Проблема обращения с отходами производства и потребления тесно связана с определением класса их опасности. В настоящее время в мире не существует единой научно обоснованной системы методов и критериев, направленной на оценку классов опасности отходов. В Базельской конвенции [1], ратифицированной Российской Федерацией в Федеральном законе от 25.11.1994 № 49-ФЗ<sup>1</sup>, все множество отходов разделено на две категории: опасные отходы, обращение с которыми осуществляется по специальным правилам, и неопасные отходы, требования к которым не отличаются от требований к обычной товарной продукции.

<sup>1</sup> Федеральный закон от 25.11.1994 № 49-ФЗ «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением».

**Для корреспонденции:** Буторина Наталья Николаевна, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенической оценки отходов, ФГБУ «НИИ ЭЧиГОС им. А.Н. Сытина» Минздрава России, 119992, Москва. E-mail: [natmart2007@mail.ru](mailto:natmart2007@mail.ru)

Списки групп отходов, включенных в категорию опасных, приведены в Приложении I к Базельской конвенции. Вместе с тем следует учитывать, что все международные конвенции подразумевают их принятие максимальным числом стран – от высоко-развитых до беднейших. При этом в международных документах указывается, что каждая страна вправе внести изменения как по количеству контролируемых показателей, так и по критериям опасности. Например, в Директиве Совета Европейского союза 98/83/ЕС<sup>2</sup>, в статье 5 «Стандарты качества» указывается: «Государства-Члены устанавливают величины, применимые к воде, предназначенной для употребления людьми, для параметров, указанных в Приложении I (Параграф 1 статьи 5. – Примеч. авт.). Величины, установленные в соответствии с параграфом 1, не должны быть менее строгими, чем указанные в Приложении I. Государство-Член устанавливает на своей территории или ее части величины для дополнительных параметров, не включенных

<sup>2</sup> Директива Совета Европейского союза 98/83/ЕС от 03.11.1998 «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми».

в Приложение I, там, где это необходимо для защиты здоровья человека».

Список опасных свойств отходов, который содержится в Приложении III к Базельской конвенции [1], сопровождается примечанием: «Потенциальная опасность отдельных видов отходов еще не до конца документирована; еще нет методики тестов для количественной оценки такой опасности. Необходимы дальнейшие исследования для разработки методов, демонстрирующих потенциальную опасность этих веществ для человека и (или) окружающей среды. Методы стандартных испытаний были созданы для чистых веществ и материалов ...» (т. е. данный вопрос оставлен на усмотрение национального законодателя).

Это дает право странам, в том числе и РФ, расширить как количество категорий, перечней или классов опасности, так и методов их определения и критериев опасности.

За рубежом наиболее полным подходом и классификатором отходов отличалась венгерская классификация, где класс опасности вновь вносимых в список отходов определялся на основании большого объема экспериментальной работы с применением химических, эколого-токсикологических и токсикологических исследований [2].

В СССР первое ранжирование отходов по классам опасности было представлено в СанПиН «Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории по токсичности», утвержденным Министерством здравоохранения и АН СССР в 1984 году<sup>3</sup>. В 1987 г. были приняты «Временный классификатор токсичных промышленных отходов» и «Методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов», утвержденные Министерством здравоохранения СССР и Государственным комитетом СССР по науке и технике<sup>4</sup>. В основу были положены гигиенические нормативы как наиболее значимые при оценке возможного вредного влияния промышленных отходов: состав и концентрации компонентов в отходе, предельно допустимые концентрации компонентов отходов в почве или среднесмертельная для экспериментальных животных доза, растворимость и летучесть.

В настоящее время определение классов опасности по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека осуществляется в соответствии с СП «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления»<sup>5</sup>. Вместе с тем в Федеральном законе от 24.06.1998 № 89-ФЗ<sup>6</sup>, в статье 4.1 полномочия по классификации отходов и формированию Федерального классификационного каталога отходов возложены на Минприроды России и утверждены «Критерии отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»<sup>7</sup> (далее – Критерии МПР). Это воспринято научным и контролирующим сообществом как отказ от санитарно-гигиенической оценки опасности отходов. Поэтому назрела необходимость дать сравнительную оценку двум документам по определению классов опасности отходов.

Учитывались следующие критерии: назначение классификаций; правомерность использования показателей опасности; уровень научной и методической компетентности; значения классов опасности ряда веществ при разных методиках расчета; количество классов опасности.

Сравнительная оценка текстов и классификаций показала, что они имеют разное назначение. В Критериях МПР указано,

что «критериями отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду являются: степень опасности отхода для окружающей среды; кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует». Таким образом, они не предназначены для защиты здоровья человека и не могут ее обеспечить. Напротив, в СП 2.1.7.1386-03 используются как гигиенические показатели опасности, так и природоохранные: в частности, помимо экспериментов на животных, предусмотрено биотестирование, а в расчетном методе используются ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Таким образом, этот документ имеет более широкую область применения.

Следует отметить также, что Критерии МПР содержат ряд гигиенических нормативов и критериев, относящихся к сфере санитарного законодательства. Так, в приложении 2 к Критериям МПР из 19 первичных показателей опасности компонента отхода только два имеют отношение к охране природы (только водных объектов), а остальные находятся в компетенции гигиенистов и санитарных токсикологов. О недостаточной проработке документа свидетельствует и то, что часть приведенных в приложении 2 показателей не сопровождается количественными или иными необходимыми характеристиками. Например, величины  $LD_{50}$ <sup>8</sup> не дополнены пояснением, к каким биообъектам они относятся. Кроме того в Критериях МПР отсутствуют само понятие и оценка веществ, обладающих канцерогенными свойствами. В СП 2.1.7.1386-03 при наличии в составе отхода веществ с доказанной для человека канцерогенностью компоненту отхода присваивается коэффициент степени опасности ( $W_i$ ), равный 1, т. е. показатель опасности компонента отхода ( $K_i$ ) приравнивается к концентрации компонента отхода ( $C_i$ ), а остальные показатели могут не учитываться. Этот подход не предусмотрен и не может быть предусмотрен в Критериях МПР.

В связи с этим показатели приложения 2 к Критериям МПР неправомерно использовать в качестве показателей опасности компонентов отходов для природы. А использование гигиенических нормативов для целей охраны природы неправомерно и противозаконно, так как на Минприроды России не возложены функции по охране здоровья человека.

Сравнительная оценка классов опасности веществ, установленных расчетным методом по гигиеническим критериям и по Критериям МПР, представлена в табл. 1, в которой приведены величины  $W_i$  (коэффициента степени опасности компонента отхода для окружающей среды) из приложения 4 к Критериям МПР, а также гигиенические классы опасности веществ по базе данных WATERTOХ [3].

Для адекватной сравнительной оценки классов опасности веществ по формуле  $K_i = C_i/W_i$  ( $W_i$  из приложения 4 к Критериям МПР) применится теоретическую модель, в которой каждое вещество содержится в однокомпонентном отходе с концентрацией 100 мг/кг. Из таблицы видно, что даже вещества I класса опасности, в том числе канцерогены, по Критериям МПР отнесены к V классу опасности.

О недооценке степени опасности компонентов отходов при применении Критериев МПР свидетельствуют и данные табл. 2, в которой приведены сравнительные величины классов опасности, а также рассчитанные нами показатели опасности компонентов отходов ( $K_i$ ), полученные по уравнениям Критериев МПР и СП 2.1.7.1386-03.

Как видно из таблицы, умеренно опасные и малоопасные отходы по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека отнесены к компонентам отходов, практически неопасным для окружающей среды.

Таким образом, методика расчета класса опасности отходов, изложенная в Критериях МПР, направлена на снижение требований к обращения с отходами и не обеспечивает безопасности для здоровья человека.

Наибольшее количество вопросов возникает к определению количества классов опасности для окружающей среды и здоро-

<sup>3</sup> Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории по токсичности. СанПиН 3170-84, утв. МЗ СССР 18.12.1984, АН СССР 27.12.1984.

<sup>4</sup> «Временный классификатор токсичных промышленных отходов» и «Методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов № 4286-87». Утв. Главным государственным врачом СССР 13.05.1987, ГКНТ СССР 05.05.1987.

<sup>5</sup> Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. СП 2.1.7.1386-03, введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.06.2003 № 144.

<sup>6</sup> Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

<sup>7</sup> Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».

<sup>8</sup>  $LD_{50}$  – средняя смертельная доза компонента (в мг) действующего вещества на 1 кг массы тела, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях. – *Прим. ред.*

Таблица 1

**Сравнительная оценка классов опасности веществ, установленных по гигиеническим критериям и «Критериям отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (Критериям МПР)**

Наименование компонента отхода	Критерии МПР			Гигиенический класс опасности (база данных WATERTOХ [3])
	$W_i$ (приложение 4)	$K_i = C_i/W_i$	класс опасности	
Диоксины	24,6	4,06	V	1
2,4-Динитрофенол	39,8	2,51	V	3
Дихлорфенол	39,8	2,51	V	4
Бенз(а)пирен	59,97	1,67	V	1
Пентахлорбифенилы	59,98	1,67	V	1
Пентахлорфенол	75,85	1,32	V	1
Ртуть	113,07	0,88	V	1
Альдрин	138	0,73	V	1
Дихлордифенилтрихлорэтан	213,8	0,47	V	2
Хлороформ	215,4	0,46	V	1
Ди(п)бутилфталат	215,44	0,46	V	3
Кадмий	309,03	0,32	V	2
Серебро	331,1	0,30	V	2
Бензол	331,13	0,30	V	1
Гексахлорбензол	354	0,28	V	1
Диметилфталат	358,59	0,28	V	3
Фураны	359	0,28	V	2
Дихлорпропен	398	0,25	V	2
Линдан	463,4	0,22	V	4
Мышьяк	493,55	0,20	V	1
Фенол	508,94	0,20	V	4
Нафталин	517,9	0,19	V	4
Хром шестивалентный	593,38	0,17	V	3
Трихлорбензол	598,4	0,17	V	3
Свинец	650,63	0,15	V	2
Тетрахлорэтан	735,6	0,14	V	4
Никель	1536,97	0,07	V	2
Толуол	1778,28	0,06	V	4
N-нитрозодифениламин	2511,88	0,04	V	2
Цинк	2511,89	0,04	V	3
Медь	2840,10	0,04	V	3
Этилбензол	3019,95	0,03	V	4
Хром трехвалентный	3630,78	0,03	V	3
Стронций	6118,81	0,02	V	2
Марганец	7356,42	0,01	V	3

Примечание. Здесь и в табл. 2:  $W_i$  и  $K_i$  – коэффициент и показатель степени опасности компонента отхода для окружающей среды соответственно;  $C_i$  – концентрация компонента отхода.

вья человека. В отличие от классификации, принятой Базельской конвенцией [1], в нашей стране во всех областях санитарной токсикологии и гигиены, а также при обосновании ПДК веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения используются четыре класса опасности<sup>5, 9, 10</sup>.

Наименее опасные вещества отнесены к 4-му классу опасности как «малоопасные»<sup>5, 11, 12</sup>, но не «неопасные». Это связано с пониманием того, что любое химическое вещество в определенных условиях может оказать вредное воздействие на здоровье человека или природу. Даже такие отходы, как битое стекло или кирпич, размещенные с нарушениями правил хранения, могут вызвать травмы у человека и животных; хорошо известно, что нетоксичные полимерные упаковки приводят к гибели представителей водной фауны. Поэтому введение V класса опасности в Критериях МПР противоречит общепринятым понятиям и практике оценки веществ. В отличие от этого подхода в Критериях МПР компоненты отходов, состоящие из веществ, встречающихся в живой природе, таких как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, азотсодержащие органические соединения природного происхождения, относятся к практически неопасным для окружающей среды с коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды  $W_i = 10^5$ . Критерии МПР направлены на сокращение объема работ при расчетном методе путем присваивания «веществам, встречающимся в живой природе», «соединениям природного происхождения» коэффициента  $W_i = 10^5$  при отсутствии критерия выбора этих веществ или утвержденного перечня таких веществ. Вместе с тем к природным веществам можно отнести ртуть, свинец и другие тяжелые металлы; с другой стороны, такое неопасное вещество, как крахмал, являющееся продуктом производства (в том числе и модифицированный), может вызвать процессы нарушения микробного биоценоза. В СП 2.1.7.1386-03 дано более четкое определение малоопасных природных соединений (п. 4.4.5) с указанием количественных показателей отнесения их к малоопасным, что позволяет обоснованно сократить объем расчетов.

Таким образом, введение V класса опасности и понятия «неопасных» отходов не имеет под собой оснований и не может использоваться в гигиенической практике.

В целом приведенные примеры различий в содержании двух документов свидетельствуют о стремлении авторов Критериев МПР снизить требования к обращению с отходами. Это стремление не совпадает с международным опытом и не имеет научного обоснования.

Вместе с тем расчетные методы не позволяют в полной мере оценить опасность отходов, так как в отходах могут содержаться вещества, для которых не обоснованы гигиенические нормативы и ни в одной из баз данных нет информации о токсичности. Известно, что в настоящее время зарегистрировано более 111 млн химических веществ и ежегодно регистрируется свыше 7,5 млн. При этом изучена токсичность не более чем 5000 веществ [4, 5]. В связи с этим расчетные методы не дают полного представления об опасности отхода в целом. Кроме того, остается вне внимания комбинированное действие компонентов на организм с учетом исходных веществ и продуктов их трансформации.

Поэтому в СП 2.1.7.1386-03 указано на необходимость определения класса опасности в эксперименте. Экспериментальный метод позволяет оценить класс опасности отхода как единого целого (идентифицированных и неидентифицированных компонентов) с учетом комбинированного действия веществ и

<sup>9</sup> 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. СанПиН 2.1.4.1074-01, утв. Главным санитарным врачом РФ 26.09.2001.

<sup>10</sup> Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

<sup>11</sup> ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.007-76, введен в действие 01.01.1977.

<sup>12</sup> Приказ Росрыболовства от 04.08.2009 № 695 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Таблица 2 **Закключение****Сравнительная оценка классов опасности отходов, полученных расчетными методами**

Наименование компонента отхода	$C_p$ , мг/кг	Критерии отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду			Санитарные правила СП 2.1.7.1386-03		
		$W_i$ , мг/кг	$K_i$	класс опасности отхода	$W_p$ , мг/кг	$K_i$	класс опасности отхода
Цинк	100	2511,89	0,040	V	63	1,587	4
Медь	100	2840,10	0,035	V	16	6,25	4
Свинец	100	650,63	0,154	V	4	25	4
Марганец	100	7356,42	0,013	V	36	2,778	4
Никель	100	1536,97	0,065	V	1	100	3
Стронций	100	6118,81	0,016	V	171	0,585	4
Кадмий	100	309,03	0,324	V	1	100	3
Хром шести-валентный	100	593,38	0,169	V	1	100	3

продуктов их трансформации на здоровье человека и среду его обитания. Если в СП 2.1.7.1386–03 рекомендован комплекс экспериментальных методов (опыты на теплокровных животных, санитарно-химические исследования и биотестирование), то в Критериях МПР достаточно проведения исследований на двух видах гидробионтов. При этом полностью игнорируются результаты фундаментальных исследований Г.Н. Красовского и соавт. [6], которые показали отсутствие закономерной связи токсичности для биотестов (в том числе гидробионтов) и для млекопитающих; убедительно доказано, что прямая экстраполяция данных о токсичности с биотестов на человека является недопустимой, так как ни один из используемых в биотестировании объектов не имеет достаточной общности с человеком в морфофункциональных структурах и метаболических системах. Получение как отрицательного, так и положительного результата биотестирования необходимо рассматривать только как сигнал к проведению дополнительных исследований. На основании этих исследований были рекомендованы условия и ограничения применения биотестов в области гигиены и экологии [7], которые были усовершенствованы в монографии [6]: «Биотестирование с позиций гигиены неприемлемо для оценки качества воды (и класса опасности водных экстрактов), если: концентрации веществ невысоки, близки к предельно допустимым для человека, а уровни реагирования биотестов превышают их в сотни и тысячи раз; экстракт содержит вещества, для которых не установлены уровни реагирования биотест-объектов; экстракт содержит вещества, токсичность которых для человека неизвестна; нет данных о химическом составе пробы; биотест используют вместо лабораторных животных при обосновании гигиенических критериев опасности; как единственное доказательство безвредности для населения водных вытяжек из различных материалов.

В то же время биотестирование применимо при изучении механизма токсического действия веществ, а также в случаях: индикации качества воды при аварийных ситуациях; оценки динамики изменения качества воды во времени; контроля эффективности очистки сточных вод; выявления загрязнений донных отложений; отслеживания путей распространения загрязнений в водных объектах; поиска точечного источника загрязнения или сброса неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод в водоем; скринингового изучения трансформации веществ в водной среде; выявления веществ, мигрирующих в воду из различных материалов и изделий, при условии использования концентрирования проб воды, не приводящих к изменению состава загрязнения; оценки влияния загрязнения на водную флору и фауну, т. е. только в экологическом аспекте ориентировочной оценки биоразнообразия водоемов».

Критерий оценки опасности по «кратности разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует» не является достаточным для экспериментальной оценки опасности отходов для человека и млекопитающих.

Критерии МПР не могут рассматриваться как единственный документ по определению класса опасности отходов. В связи с этим необходимо создание единого документа по определению класса опасности отходов производства и потребления, обеспечивающего безопасные условия жизни человека и охрану природной среды, независимо от ведомства, на которое будут возложены обязанности по установлению классов опасности отходов.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Литература (п. 4 см. References)**

1. Базельская Конвенция «О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» (22 марта 1989 г.). Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. Второе издание. СПб; 1999.
2. Русаков Н.В., Рахманин Ю.А. *Отходы, окружающая среда, человек*. М.: Медицина; 2004.
3. База данных WATERTOХ. Эколого-гигиенические свойства химических веществ, загрязняющих окружающую среду (токсичность и опасность веществ).
5. Рахманин Ю.А. Актуализация методологических проблем регламентирования химического загрязнения и изучение его влияния на качество жизни и здоровье населения. В кн.: *Материалы Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияния на здоровье населения»*. М.; 2015: 3–11.
6. Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. *Экстраполяция токсикологических данных с животных на человека*. М.: Медицина; 2009.
7. Красовский Г.Н., Жолдакова З.И., Алексеева Т.В., Егорова Н.А. Биотестирование в гигиенической оценке качества воды. *Гигиена и санитария*. 1991; (9): 13–6.

**References**

1. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal (22 March 1989). Safe handling of waste. Collection of normative and methodical documents. The second edition. St. Petersburg; 1999. (in Russian)
2. Rusakov N.V., Rakhmanin Yu.A. *Waste, Environment, Man [Отходы, окружающая среда, человек]*. Moscow: Meditsina; 2004. (in Russian)
3. Base WATERTOХ data. Ecological and hygienic properties of chemicals that pollute the environment (toxic and hazardous substances). (in Russian)
4. Chemical Substances – CAS REGISTRY. Available at: <https://www.cas.org/content/chemical-substances/>
5. Rakhmanin Yu.A. Update of the methodological problems of chemical pollution regulation, and the study of its impact on quality of life and health of the population. In: *Proceedings of the Plenum of the Scientific Council for Human Ecology and Environmental Health “Methodological problems in the study, assessment and regulation of chemical pollution and its impact on public health” [Материалы Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды “Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияния на здоровье населения”]*. Moscow; 2015: 3–11. (in Russian)
6. Krasovskiy G.N., Rakhmanin Yu.A., Egorova N.A. *Extrapolation of Toxicological Data from Animals to Humans [Экстраполяция токсикологических данных с животных на человека]*. Moscow: Meditsina; 2009. (in Russian)
7. Krasovskiy G.N., Zholdakova Z.I., Alekseeva T.V., Egorova N.A. Bioassay in the hygienic assessment of water quality. *Gigiena i sanitariya*. 1991; (9): 13–6. (in Russian)