

# ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ

## PROBLEMS OF CHEMICAL SAFETY OF AQUATIC ECOSYSTEMS AND NOVEL APPROACHES FOR ASSESSMENT OF WATER QUALITY

*В.Н. Кузьмич<sup>1</sup>, Л.С. Пономарева<sup>1</sup>, Ю.И. Скурлатов<sup>2</sup>*

*Kuz'mich V.N., Ponomaryova L.S., Skurlatov Yu.I.*

<sup>1</sup> АНО НИА «Природные ресурсы», ФБУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия» Росприроднадзора, г. Москва

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, г. Москва

Рассмотрены вопросы нормативно-правового обеспечения химической безопасности водных экосистем, выявлены недостатки существующих подходов к оценке качества воды. Предложены пути совершенствования системы природоохранного нормирования качества воды поверхностных водных объектов РФ.

*Ключевые слова:* загрязняющие вещества, ксенобиотики, качество воды, нормирование.

Regulatory issues of chemical safety of aquatic ecosystems are reviewed, and the limitations of the existing approaches for water quality assessment are revealed. Strategies are suggested for improving the present-day system of the environmental legislation of the Russian Federation regarding water quality of surface water bodies.

*Keywords:* pollutants, xenobiotics, water quality, regulation.

### Введение

Термин «обеспечение химической безопасности водных объектов» в природоохранном законодательстве России в настоящее время не применяется, однако, по сути эту задачу призвана решать государственная система охраны вод от загрязнения. В основании «пирамиды» мер государственного регулирования лежит система предельно допустимых концентраций (ПДК) «вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [1] или «химических веществ для воды водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [2]. Таким образом, традиционная практика установления нормативов качества воды поверхностных водных объектов ограничивается двумя видами водопользования: для целей питьевого/хозяйственно-бытового использования и для целей рыболовства. Тем самым в области нормирования качества воды водных объектов реализован подход с оценкой пригодности/безопасности воды для различных видов водопользования. При этом в стороне остается вопрос о качестве водной среды как среды обитания водных организмов (гидробионтов). Нормативы, отвечающие задаче сохранения водных экосистем, т.е. природоохранные нормативы, в трактовке закона «Об охране окружающей сре-

ды» [3] отсутствуют. Наиболее близкое отношение к природоохранным нормативам, обеспечивающим биологическую полноценность [4] воды как среды обитания водных организмов и сохранность водных экосистем, имеют рыбохозяйственные нормативы.

Традиционно, в действующей системе контроля качества воды основное внимание уделяется таким показателям, как кислотность водной среды (рН), минерализация (содержание в воде главных ионов), содержание в воде растворенного кислорода, биогенных веществ (соединений азота и фосфора), взвешенных веществ, растворенных органических веществ (БПК, ХПК), микроэлементов (Fe, Cu, Mn), токсичных элементов (Hg, Cd, Pb, As), нефтепродуктов. В целом, системы регулирования и мониторинга качества воды основаны на принципе «что умеем определить, тем и управляем».

Между тем, существующая практика регулирования отношений в сфере охраны природных водных объектов, а также методы экологического нормирования и контроля качества воды показали неэффективность системы действующего водоохранного законодательства. Об этом свидетельствует распространенность таких негативных явлений как массовое развитие в водных объектах синезеленых водорослей, снижение ви-

догового разнообразия водных экосистем, сокращение естественного воспроизводства рыбных ресурсов.

Авторы провели анализ возможных путей совершенствования системы природоохранного нормирования качества воды поверхностных водных объектов.

Ниже представлены основные результаты проведенного анализа.

### **Недостатки действующей системы нормирования качества воды**

Системный анализ нормативно-методической базы РФ в области нормирования и использования нормативов в практике управления качеством вод показал, что нормативно-методическая база в области обеспечения химической безопасности функционирования водных экосистем находится в крайне неудовлетворительном состоянии, если не сказать – фактически отсутствует.

Исторически сложилась автономность двух ведомств в области нормирования качества воды – Минздрава и Росрыболовства. Должная координация работ и общие принципы выбора веществ, подлежащих нормированию, отсутствуют. Нормы ГН 1.1.701-98 [5] в определенной мере регулируют этот выбор, однако, установленные в них положения не отразились в содержании Перечней гигиенических ПДК. При рыбохозяйственном нормировании выбор веществ не регулируется вовсе. В целом представляется, что разработка ПДК является самоцелью и организована по принципу «есть инвестор – есть ПДК». Одновременность изучения гигиенической и экологической опасности веществ отсутствует, равно как отсутствует обязательность разработки методик аналитического контроля.

Следует отметить, что в действующем природоохранном законодательстве имеется определенная путаница в терминологии: встречаются и «вредные», и «опасные», и «загрязняющие», и «токсичные», и «ядовитые» вещества. Федеральные законы [6, 7] определяют полномочия по разработке нормативов ПДК вредных веществ для природных вод и предусматривают запрет сброса сточных вод без определения понятия «вредное вещество». Опасные вещества, в том числе для водной среды, в той или иной степени затрагиваются в законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [8], где в числе критериев опасности имеется такой, как «средняя смертельная доза при ингаляционном (?) воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 миллиграммов на литр». В ме-

тодических указаниях по разработке рыбохозяйственных ПДК [9] подобное воздействие на рыб не упоминается.

По сути же, применительно к природным водам, речь идет о веществах, участвующих и не участвующих в биологическом круговороте, то есть о веществах так называемого «двойного генезиса» - образующихся и в природной среде, и поступающих извне, и о ксенобиотиках, поступающих в водную среду извне. Соответственно, и подходы к нормированию веществ, участвующих и не участвующих в биологическом круговороте, должны быть разными. В первом случае допустимая нагрузка на водную экосистему определяется путем сопоставления скорости поступления вещества извне со скоростью внутриводоемных химико-биологических процессов с участием данного вещества, во втором случае критическими параметрами должны являться концентрация ксенобиотика в водной среде и характерное время снижения ее в результате процессов массопереноса и химической трансформации [10].

Законодательство достаточно скупо и декларативно пытается регулировать вопросы, связанные с ксенобиотиками, в то время как именно они определяют опасность для природных экосистем и человека.

Зачастую в формулировках нормативных актов и в перечне ПДК происходит отождествление индивидуальных химических веществ и смесей веществ. С точки зрения химической безопасности водного объекта, в любой смеси содержатся вещества, обладающие разной токсичностью и оказывающие разное влияние на качество воды, как с точки зрения водопользования, так и с точки зрения биологической полноценности водной среды. Соответственно, групповые показатели не дают ответа на вопрос о реальной «химической» опасности нормируемых смесей для водной экосистемы. В то же время групповые показатели характеризуют экологически важные физико-химические свойства водной среды - ее кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, ионную силу, жесткость, прозрачность, цветность, содержание в воде твердой фазы, органической фазы, эмульсий, влияющих на процессы сорбции и связывания загрязняющих веществ, и др.

Неопределенность понятий обуславливает неоправданно большие перечни ПДК, значительную часть которых невозможно проверить на соответствие действительности. В частности, в «рыбохозяйственном» перечне приведено более 300 наименований смесей, товаров опреде-

ленных марок (!), диссоциирующих в воде соединений, а также веществ, не существующих в водной среде. Последствия подобных «погрешностей» в ряде случаев приводят к конфликтам, судебным разбирательствам.

### **Противоречия природоохранного законодательства**

Закон «Об охране окружающей среды» [3] запрещает применение токсичных химических препаратов, не подвергающихся распаду (химической трансформации). Однако за этим запретом практически не стоит никаких мер и разъяснений как в отношении степени токсичности препаратов, так и их распада, не говоря о контроле и ответственности за нарушение запрета.

Точно так же, в общих требованиях к составу и свойствам воды водных объектов рыбохозяйственного значения указывается, что «сточная вода на выпуске в водный объект не должна оказывать острого токсического действия на тест-объекты. Вода водного объекта в контрольном створе не должна оказывать хронического токсического действия на тест-объекты». Однако данное требование носит декларативный характер, поскольку не подкреплено ни ответственностью за его неисполнение, ни перечнем тест-объектов, ни методиками биотестирования.

Большие проблемы с соблюдением природоохранного законодательства возникают при использовании пестицидов и агрохимикатов в сельском и лесном хозяйстве.

Статья 49 закона «Об охране окружающей среды» предусматривает обязанности юридических и физических лиц «выполнять правила производства, хранения, транспортировки и применения химических веществ, используемых в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве, требования в области охраны окружающей среды, а также принимать меры по предупреждению негативного воздействия ... и ликвидации вредных последствий для обеспечения качества окружающей среды, устойчивого функционирования естественных экологических систем ... в соответствии с законодательством Российской Федерации».

Можно было бы ожидать, что регулирование производства, хранения, транспортировки и применения пестицидов обеспечивается системой регистрации и ежегодной публикацией каталогов пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ [11]. Однако на практике каталоги существуют сами по себе, независимо

от величин ПДК, служат «интересам» сельского хозяйства, игнорируя негативное воздействие на водные экосистемы [12]. Так, в каталоге пестицидов, разрешенных к применению в 2013 г. [13], из 108 действующих веществ (д.в.) гербицидов рыбохозяйственные ПДК (ПДКр/х) разработаны для 49 д.в., для фунгицидов, соответственно - 33 из 75, для инсектицидов - 24 из 59. Из 106 д.в. пестицидов с установленными ПДКр/х, разрешенных к применению на территории РФ, методиками анализа обеспечено всего 4.

Ситуация с нормированием и регулированием загрязняющих веществ промышленного происхождения еще более неопределенная. Так, для воды рыбохозяйственных водных объектов ПДК разработаны для более, чем 350 веществ, которые имеют разные технологические функции – от сырья для химической промышленности и коагулянтов для подготовки питьевой воды до ветеринарных лекарств и компонентов буровых растворов при полной неопределенности риска их поступления в водные объекты в постоянном или «аварийном» режимах.

В каких сточных водах эти вещества присутствуют, какие существуют способы контроля их содержания в водной среде - неизвестно, за редкими исключениями, к которым относятся вещества, включенные в списки госстатнаблюдения по форме 2ТП (водхоз).

Необходимо отметить поразительную по запутанности ситуацию с регулированием поступления химических веществ в городские сети водоотведения согласно закону [14] и подзаконным актам. До 1984 г. в системе Минжилкомхоза проводились работы по оценкам допустимых концентраций веществ для их подачи на биологическую очистку (охрана экосистемы активного ила). Судя по тому, что списки веществ, созданные ранее, повторяются из документа в документ [15-17], работа по оценке химической безопасности для этой своеобразной экосистемы прекращена.

В то же время, эффективность аэробной биологической очистки оставляет желать много лучшего. Большинство очистных сооружений не отвечают нормативным требованиям по очистке сточных вод. Это означает, что перечень контролируемых веществ и показателей недостаточен. В частности, не учитывается роль неконтролируемых в сточных водах водорастворимых соединений восстановленной серы, токсичных в отношении организмов водного ила и других

аэробных организмов с интенсивным водообменом с водной средой [18].

### Методические основы водоохранной деятельности

Одной из насущных проблем в области обеспечения химической безопасности вод является координация и модернизация оценок экологической опасности химических веществ, сближение методологии с международными принципами, включая выполнение требований надлежущей лабораторной практики (GLP) в организациях, выполняющих разработку ПДК. Необходимо выработать критерии установления нормативов качества воды, подлежащих контролю, и устанавливать только те нормативы показателей химического состава воды, которые могут быть определены способами количественного химического анализа.

Если речь идет о нормировании, то очевидно, что для всех нормируемых веществ должны быть разработаны доступные для рутинного анализа методики с чувствительностью ниже ПДК.

На практике система управления качеством вод опирается на 100-200 показателей, большую часть которых составляют традиционные. Обеспеченность аттестованными методиками измерений соответствия воды рыбохозяйственным нормативам составляет 13% от числа установленных ПДК. При этом в число показателей, подлежащих учету, входят и такие, аналитический контроль которых невозможен или требует применения дорогостоящей техники. Размеры платежей за загрязнение окружающей среды и нанесенный вред фактически зависят от оборудования лабораторий.

В то же время, химическая безопасность водных объектов определяется не столько традиционными химическими показателями, сколько ксенобиотиками, в частности, пестицидами, лекарственными препаратами, средствами бытовой химии и т.д. Величины ПДК разработаны лишь для некоторых из них. Возникает вопрос, до какого количества показателей могут разрастаться списки ПДК с соответствующими последствиями: контроль и мониторинг, плата, расчеты вреда? В состоянии ли органы Роспотребнадзора, Росприроднадзора и производственные лаборатории на местах обеспечить необходимый контроль?

Существующая до настоящего времени тенденция увеличения числа нормируемых показателей качества водной среды привела к тупиковой ситуации, когда практическая реализация

формальных требований стала невозможной. На фоне массового синтеза и притока в объекты природной среды все новых и новых веществ техногенного происхождения, аналитический контроль их становится практически неосуществимым. В связи с этим в мире предпринимаются попытки свести все многообразие поступающих в окружающую среду веществ к некоторому фиксированному и достаточно узкому набору «приоритетных загрязняющих веществ», для которых имеются доступные для режимных наблюдений аналитические методы контроля. Но такой подход является, по сути, самообманом, поскольку методы аналитического контроля имеют ограниченную избирательность и чувствительность (пределы обнаружения) и, кроме того, при любом фиксированном наборе контролируемых загрязняющих веществ неограниченное множество потенциально опасных химических соединений неизбежно останется вне контроля.

Вопрос величины ПДК для природоохранных служб весьма важен, поскольку от нее зависит размер платы за сбросы контролируемых загрязняющих веществ со сточными водами и таксы за вред, нанесенный водным объектам. Какая величина ПДК должна быть ориентиром для принятия решений: та, которую установили при разбавлении воды в токсикологических экспериментах (например, для лямбда-цигалотрина  $\text{ПДК}_{\text{р/х}} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ мг/дм}^3$ ), или нужно назначить контрольный норматив на уровне «чувствительности» наиболее совершенной методики («отсутствии»)? Ответ на этот вопрос особенно актуален для пестицидов, не разрешенных к применению в РФ, если будут выявлены факты их применения, утечек или потерь или факты невыполнения мер по уничтожению остатков должным способом. В рыбохозяйственном перечне величины ПДК д.в. пестицидов находятся в пределах от десятков мкг/л до сотых и тысячных долей мкг/л, тогда как возможности аналитических методик, как правило, не ниже мкг/л.

Согласно методическим указаниям по разработке рыбохозяйственных ПДК [19] «при величине ПДК вещества  $0,00001 \text{ мг/дм}^3$  и менее или при лимитирующем показателе «генотоксичность», вещество не рекомендуется для внедрения в производство и в практику».

Это положение предполагает установление ПДК до начала производства и применения, однако, в действительности ПДК согласно тем же указаниям устанавливаются на основе заявки пользователя веществом, которое уже производится и/или закуплено. Очевидно, что предписа-

ния ведомственного нормативного документа недостаточны для запрета производства.

Возникает вопрос, существуют ли механизмы управления химической безопасностью воды без аналитического контроля всех нормируемых по ПДК загрязняющих веществ?

Очевидный ответ на данный вопрос – необходимо вводить в систему контроля качества вод интегральные биологические показатели, в частности, методы биотестирования природных и сточных вод [20], которые сейчас применяются ограниченно, «для интереса» отдельными водопользователями или лабораториями водного надзора, но не участвуют в системе экономического природоохранного механизма.

Интегральные методы оценки качества водной среды, основанные на использовании методов биотестирования, в действующей системе нормирования допустимого антропогенного воздействия на водные объекты отсутствуют.

#### **Информационное обеспечение и контроль за применением экологически опасных химических веществ**

Если в зарубежных документах в системе «наилучшей природоохранной практики» красной нитью проходит требование отказа от опасных веществ или замена их менее опасными, то в перечне рекомендованных водоохраных мероприятий этого положения нет.

В 1990 г. был разработан «Экологический паспорт природопользователя» [21], где предусматривалось наличие данных о химических веществах, применяемых на объекте. В 2000 г. данный ГОСТ был заменен другим документом [22], где этой информации уже не предусматривалось. Обязательность исполнения ГОСТов в настоящее время отсутствует.

Более того, в программах проверок Росприроднадзора вообще не предусмотрено изучение того, какие опасные вещества и в каких условиях используются.

Постановление Правительства РФ № 609 от 20.07.13 [23] в отличие от аналогичного, предшествовавшего ему, определило регулируемую роль Регистра, запрещающую применение веществ, не зарегистрированных или с прекращением регистрации. Аналогичную регулируемую роль должны выполнять Государственные каталоги пестицидов. Тем не менее, в отсутствии федеральных руководящих документов для Росприроднадзора, различного рода постановления, каталоги и иные документы в области регулирования применения веществ, опасных для окру-

жающей среды, в практике надзора и контроля фактически не используются. Местные органы Росприроднадзора не уведомляются о запретах и ограничениях применения опасных веществ. За применением и уничтожением остатков пестицидов государственный контроль фактически утрачен (ранее определенные функции выполняли органы Россельхозхимии). Контроль за химкатами с другими технологическими функциями вовсе не имеет внятных указаний.

В существующей системе охраны вод от загрязнения ведущую роль играют перечни веществ, для которых установлены нормативы платы за сброс и которые кодируются по формам государственного статистического наблюдения [24-26]. Этими веществами практически ограничено обеспечение химической безопасности, т.к. они подлежат постоянному контролю и учету в сточных водах. Перечень веществ в системе мониторинга Росгидромета немногим отличается от упомянутых. В настоящее время в эти перечни входят 163 показателя, включая наименования 48 пестицидов, список которых не пересматривался с 1993 г., в то время как 21 из них не разрешен к применению на территории РФ. Кроме того, в тот же список включен ряд товаров, смесей и веществ, не существующих в водной среде, а также химические показатели, для которых ПДК не установлены (34, т.е. почти 20%!). Следовательно, более или менее достоверные данные о массе сброса имеются примерно для 100 веществ, в основном «традиционных».

Необходимо обратить внимание на некоторые особенности применения экономического механизма в управлении качеством вод. Известно, что с 1993 г. введена плата за сброс загрязняющих веществ, а с 2007 г., дополнительно – взывание таксы за вред при нарушении водного законодательства. Размер платы за сброс, а для сточных вод и таксы за вред зависит от нормативов допустимого сброса (НДС) загрязняющих веществ со сточными водами [27]. Странности установления НДС, включающие в подавляющем большинстве случаев технологическую недостижимость нормативов, при выполнении которых качество сточной воды должно быть лучше, чем воды питьевой, стали уже общеизвестными. В составе нормативов сброса присутствуют и микробиологические показатели, однако, плата за сброс патогенных микроорганизмов не предусмотрена.

Размеры платы за сброс и таксы за вред в денежном выражении основаны на массе сброса загрязняющих веществ и зависят от величины ПДК. При установлении нормативов платы за

сброс соблюден принцип пропорциональности ее возрастания при увеличении опасности вещества (уменьшения ПДК). Однако таксы за вред установлены равными для любых веществ, значения ПДК которых находятся в пределах определенных диапазонов, и величины такс не пропорциональны степени опасности веществ, которая определяется величиной ПДК.

Весьма странным является определение такс для оценки вреда при поступлении особо опасных веществ. Так, например, единая такса установлена для веществ с различием опасности в 1000 раз.

Еще более странным представляется то, что таксы за аварийные сбросы едины для всех веществ и уменьшаются с увеличением общей массы сброса – «оптом дешевле». При этом для особо опасных веществ таксы для исчисления вреда меньше, чем нормативы платы за сверхлимитный сброс [28].

Постановлением Правительства от 27 октября 2008 г. № 791 [29] была принята Федеральная целевая Программа «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 - 2014 годы)». Целью Программы являлось последовательное снижение до приемлемого уровня риска воздействия опасных химических и биологических факторов на биосферу, техносферу и экологическую систему. Среди основных задач Программы - совершенствование законодательства Российской Федерации и нормативных документов в области химической и биологической безопасности, а также контроля за их исполнением.

Казалось бы, неперменным участником данной Программы должно стать Министерство природных ресурсов и экологии (МПР), поскольку в функции МПР и связанных с ним агентств и надзорных органов входят важные рычаги управления охраной водной среды – от учета сброса веществ до применения мер административной, материальной и уголовной ответственности за загрязнение. Однако среди участников Программы МПР отсутствует.

В то же время в составе исполнителей ФЦП по химической безопасности присутствует Минсельхоз России, в систему которого входит Росрыболовство – основной «законодатель» нормативов качества воды, положенных ныне в основу всей системы мер по регулированию загрязнения водных объектов. Как следствие, ФЦП оставляет в стороне устранение недостатков системы рыбохозяйственных ПДК и модернизацию методо-

логии изучения опасности химических веществ для водных биоресурсов.

### Выводы

Нормативная база в области охраны окружающей среды от загрязнения веществами искусственного происхождения (ксенобиотиками) противоречива и недостаточно конкретна для целей регулирования и контроля в рамках государственной системы охраны природной водной среды от загрязнения экологически опасными веществами. Требуется пересмотр методических и организационных принципов оценки опасности ксенобиотиков для водных экосистем. Необходима модернизация подходов ко всем аспектам обеспечения химической безопасности водных объектов.

Предлагается предпринять следующие шаги для решения проблем обеспечения химической безопасности функционирования водных экосистем РФ:

1. Унификация, конкретизация понятий, мер и полномочий органов государственного управления при обеспечении химической и биологической безопасности природной водной среды, включая донные отложения.

2. В рамках законодательства представляется необходимым упорядочить систему установления и контроля нормативов качества природной водной среды, ликвидировать монополизм ведомств, устанавливающих нормативы качества воды, с целью последующих оценок воздействия источников химической опасности и мер регулирования использования опасных веществ.

3. Определить критерии выбора веществ, для которых могут быть установлены нормативы качества (ПДК), отличные от нуля, и установить систему нормирования содержания экологически опасных веществ, наличие которых в компонентах окружающей среды недопустимо, на уровне нижнего предела определения наиболее совершенной аналитической техникой.

4. С целью интегральной характеристики загрязнения водных объектов ввести в качестве обязательных нормативы токсикологического контроля природных и сточных вод методами биотестирования.

5. Организовать государственную систему статистической отчетности по использованию экологически опасных веществ, интегрировав в нее систему отчетности по применению пестицидов и утилизации непригодных или запрещенных к использованию веществ.

6. Включить в программы контроля и планы мероприятий по охране окружающей среды меры по замене опасных веществ менее опасными или

отказ от применения опасных веществ в промышленности, сельском хозяйстве и др.

### Список литературы

1. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. – М.: ВНИРО, 2011. – 258 с.

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

3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.

4. Телитченко, М.М. Развитие и задачи санитарной гидробиологии в СССР // Гидробиол. журн. – 1982. – т. 18 (6). – С. 22–33.

5. ГН 1.1.701-98 Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водных объектов.

6. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ.

7. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ.

8. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 от 21.07.1997 (ред. от 13.07.2015).

9. Методические указания по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утв. Приказом Росрыболовства от 04.08.2009 г. № 695 (зарегистр. в Минюсте России от 03.09.2009 № 14702В).

10. Скурлатов, Ю.И., Вичутинская, Е.В., Зайцева, Н.И. и др. Проблемы химической безопасности водных объектов окружающей среды. Критерии отнесения химических веществ к категории опасных для водных экосистем // Хим. физика. – 2015. – Т. 34. – № 6. – С. 12-21.

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 года № 450 «О Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации».

12. Скурлатов, Ю.И., Зайцева, Н.И., Штамм, Е.В. и др. Пестициды нового поколения как фактор химической опасности для водных экосистем // Хим. физика. – 2015. – Т. 34. – № 6. – С. 95-102.

13. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему (2013г.). Минсельхоз России, г. Москва».

14. Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ.

15. Приказ Минжилкомхоза РСФСР от 02.03.84 № 107 «Об утверждении Правил приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов».

16. Постановление Правительства РФ от 12.02.1999 № 167 «Об утверждении правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 08.08.2003 № 475, от 13.02.2006 № 83, от 23.05.2006 № 307).

17. Приказ Госстроя РФ от 06.04.2001 № 75 «Методические рекомендации по расчету количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов (МДК 3-01.01)» (вместе с «Методическими рекомендациями. МДК 3-01.2001»).

18. Штамм, Е.В., Скурлатов, Ю.И., Швыдкий, В.О. и др. Природа токсического воздействия сточных вод предприятий целлюлозно-бумажного производства на водные экосистемы // Хим. физика. – 2015. – Т. 34. – № 6. – С. 22-29.

19. Методические указания по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утв. Приказом Росрыболовства от 04.08.2009 г. № 695 (зарегистр. в Минюсте России от 03.09.2009 г. № 14702В).

20. Жмур, Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России. – М.: Междунар. Дом Сотр., 1997. – 114 с.

21. ГОСТ 17.0.0.04-90. Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения (срок окончания действия - 30.06.2001).

22. ГОСТ Р 17.0.0.06-2000 «Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя. Основные положения. Типовые формы».

23. Постановление Правительства РФ от 20.07.2013 № 609 «О ведении федерального регистра потенциально опасных химических и биологических веществ, изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

24. Приказ Министерства экономического развития российской федерации и Федеральной службы государственной статистики от 19.10.2009 № 230 «Об утверждении статистического инструментария для

организации Росводресурсами федерального статистического наблюдения об использовании воды».

25. Постановление Правительства от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

26. Постановление Правительства от 01.07.2005 № 410 «О внесении изменений в приложение 1 к Постановлению Правительства от 12 июня 2003 г. № 344».

27. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные

объекты для водопользователей» (приказ МПР РФ от 17.12.2007 № 333). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gosthelp.ru/text/Prikaz333Metodika\\_raboty.html](http://www.gosthelp.ru/text/Prikaz333Metodika_raboty.html).

28. Пономарева, Л.С. Экономический механизм охраны вод от загрязнения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – ч. 1., № 4. – ч. 2, № 6. – ч. 3, № 7.

29. Постановление Правительства РФ от 27.10.2008 № 791 «О федеральной целевой программе «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 - 2014 годы)».