

К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

А.П. Лепихин

E-mail: lepihin49@mail.ru

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», Камский филиал, г. Пермь, Россия

АННОТАЦИЯ: Рассмотрены некоторые аспекты истории развития системы регламентации отведения сточных вод, установления критериев допустимого уровня воздействия на водные объекты. Наибольшее распространение как в нашей стране, так и за рубежом получили подходы, основанные на трех различных концепциях – экологической, потребительской и технологической. Показано, что кризис действующей системы регламентации в Российской Федерации связан в значительной мере с тем, что при нормировании отведения веществ двойного генезиса не учитываются особенности естественного гидрохимического режима водных объектов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: водный объект, техногенное воздействие, сточные воды, уровень допустимого воздействия.

В настоящее время большинство производственных процессов основано на использовании воды как универсального растворителя и наиболее распространенного природного ресурса. Так как построение замкнутых производственных схем технологически довольно сложная и экономически весьма затратная задача, актуальной остается проблема отведения сточных вод в поверхностные водные объекты. Сточные воды могут оказывать негативное воздействие на поверхностные водные объекты, поэтому любое правовое общество, которое заботится о сохранении окружающей среды, должно законодательно регламентировать порядок их отведения.

При установлении критериев допустимого уровня воздействия на водные объекты применяется ряд принципиально различных методов. Наибольшее распространение как в нашей стране, так и за рубежом получили подходы, основанные на трех независимых концепциях – экологической, потребительской и технологической. Так, если концепция экологической безопасности направлена на обеспечение устойчивого функционирования водных гидробиоценозов, то потребительский подход – на обеспечение отдельных видов водопользования, в первую очередь, для целей питьевого, технического водоснабжения, а также рыбного хозяйства. При этом в ка-

честве гаранта качества воды рассматриваются соответствующие системы единых общегосударственных ПДК. Технологическая концепция регламентации построена на основе экономической обоснованности и технологической достижимости устанавливаемых нормативов качества отводимых сточных вод. Отметим, что при этом переход от одного принципа регламентации к другому происходит, как правило, в соответствии с диалектическим законом «отрицание отрицания», т. е. каждый новый принцип категорически отвергает все подходы, идеи, связанные со старым, с тем, чтобы через некоторое время самому быть признанным неверным.

Эти особенности наглядно проявляются в развитии отечественной системы регламентации техногенных воздействий. В данной работе предпринята попытка проследить некоторые аспекты формирования и внедрения в практику водохозяйственной деятельности принципов регламентации отведения сточных вод и оценить перспективы их будущего развития.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изначально люди старались селиться у рек, озер, т. к. они являлись, с одной стороны, весьма удобными транспортными артериями, с другой, – вода была и остается необходимым компонентом любой хозяйственной деятельности. В свою очередь, хозяйственная деятельность неизбежно приводила и приводит к воздействию на гидрохимический и гидробиологический режимы водного объекта. При этом характер и масштабы этого воздействия определяются размерами поселений, особенностями ведения хозяйства, инфраструктурой и др.

Так как общество достаточно рано на интуитивном уровне установило связь между загрязнением водоема и риском заболеть при использовании воды, первые законодательные акты были направлены на жесткое разделение зон забора воды и зон других видов хозяйственного использования водных объектов. По мере роста размеров городов, развития промышленности эта проблема приобретала все большее социально-экономическое значение. Поэтому уже в конце XIX в. в развитых странах были приняты специальные законодательства, регламентирующие отведение сточных вод в водные объекты. Аналитический обзор этих законодательных актов представлен в работах [1, 2]

В Российской империи для решения этого вопроса в 1908 г. была создана специальная медицинская комиссия при Министерстве внутренних дел, руководителем которой был назначен известный в то время гигиенист, автор первых трудов по охране вод, профессор Военно-медицинской академии Г.В. Хлопин. В 1910 г. комиссия представила «Правила спуска сточных вод» [3]. Данный документ по общему перечню запретительных санитарно-гигиенических требований близок к действующим в настоящее время нормативно-методическим документам, например, к [4].

В «Правилах спуска сточных вод» основное требование к сбросу сточных вод сформулировано следующим образом: «Сточные воды не должны изменять к худшему в санитарном отношении химический состав и физические свойства воды тех водоемов, в которые они отводятся, и не должны вызывать заметные изменения в фауне и флоре этих водоемов» [3]. Принципиальным в данных правилах была их ориентированность на сохранение естественных, природных свойств водного объекта, но они не гарантировали водопользователю в явном виде обеспечение некоторых потребительских свойств воды.

Указанные санитарные требования с момента их опубликования стали предметом ожесточенной критики. Оппоненты утверждали, что данные требования носят общий, рамочный характер, не выработаны правила по установлению нормативов для водопользователей. Существенные возражения вызывали неопределенность, неконкретность ключевого требования – «не ухудшение качества воды» [5], т. к. для решения практических задач необходимы четкие, конкретные количественные показатели.

Первая мировая война, в ходе которой стали широко применяться боевые отравляющие вещества, обусловила бурное развитие теоретической и прикладной токсикологии. Появились такие понятия, как «летальная доза», «максимальная не действующая концентрация – максимальная концентрация» при времени экспозиции токсиканта, сопоставимого с характерной продолжительностью жизни тест-объектов. Впоследствии эти нормативы было предложено использовать для решения задач регламентации техногенных воздействий как единые общегосударственные предельно допустимые концентрации (ПДК).

Первые санитарно-гигиенические ПДК для водоемов хозяйственного использования опубликованы в 1940 г. под ред. А.И. Сысина [6]. Принципиальное отличие схемы регламентации на основе единой системы ПДК заключалось в том, что она устанавливала жесткие требования к качеству воды в контрольном створе, а качество воды на сбросе регламентировалось с учетом процессов разбавления и самоочищения отводимых стоков. При этом в качестве нормативов использовали разработанные к тому времени санитарно-гигиенические ПДК. Эта схема характеризовалась значительной прозрачностью и простотой, была четко ориентирована на конечный результат – обеспечение питьевого качества воды в створах водопользования. В связи с этим даже в условиях войны статья С.Н. Черкинского, посвященная данному подходу к сбросу сточных вод, была опубликована в 1944 г. в журнале «Гигиена и санитария» [7]. В 1947 г. вышла его книга «Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы» [8], выдержавшая в последующем восемь переизданий и ставшая для целого поколения санитарных врачей «настойной».

Значительная востребованность и удобство практического применения данных общегосударственных гигиенических ПДК оказались мощ-

ным стимулом для разработки с середины 1950-х годов по аналогичной, уже отработанной схеме, единых общегосударственных рыбохозяйственных ПДК [9, 10]. Введение рыбохозяйственных ПДК на токсикологической основе было направлено на гарантированное обеспечение еще одного потребительского свойства водного объекта – его использование для целей рыбного хозяйства.

К сожалению, при этом не были учтены базовые, принципиальные, очень глубокие различия в методических подходах к разработке санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных ПДК. Разработка питьевых, санитарно-гигиенических ПДК [11] строится на основе анализа поведения биологических тест-объектов при различном строго дозируемом поступлении в них исследуемых токсикантов. При разработке рыбохозяйственных ПДК, когда вода является естественной средой обитания для гидробионтов, ситуация значительно более сложная. Являясь эффективным, универсальным растворителем, вода в любом водном объекте характеризуется определенным фоновым количеством поллютантов. В то же время проведение экспериментов с использованием дистиллированной воды совершенно некорректно, т. к. в этом случае в нетипичной для тест-объектов среде будут проходить процессы «вымывания» из них микроэлементов. Возникает сложная проблема совмещения учета естественного гидрохимического фона поверхностных водных объектов с существенным различием их гидрохимических режимов в силу многообразия почвенно-геохимических условий водосборов.

В России при разработке рыбохозяйственных ПДК принято радикальное решение этого принципиального вопроса: директивно установлено, что фоновые концентрации для всех рассматриваемых поллютантов равны нулю [9, 10]. Данное условие правомерно и оправдано для техногенных токсикантов, но совершенно некорректно для веществ двойного генезиса. В то же время это допущение принципиально упростило задачу унификации рыбохозяйственных нормативов в масштабах всей страны, оно стало ключевым, базовым условием в системе рыбохозяйственного регламентирования качества воды в поверхностных водных объектах. Для обоснования этого подхода был использован принцип санитарного максимализма, согласно которому в условиях неопределенности выбирается самый жесткий вариант с позиций обеспечения экологического благополучия. Для принятия данного решения существенное значение имел и идеологический аспект: в стране победившего социализма должны быть самые жесткие в мире экологические стандарты. В то время о вопросах их достижимости, соблюдения особо не задумывались, считалось, что это – всецело забота государства. Такая позиция была очень удобна и выигрышна.

При разработке рыбохозяйственных ПДК на основе методических рекомендаций [9, 10] было рекомендовано в качестве исходной воды исполь-

зовать речную воду с малой жесткостью, т. к. жесткая вода часто «купирует» токсические свойства тяжелых металлов [12–14]. При этом требуемая концентрация исследуемого ингредиента устанавливалась в ходе эксперимента методом долива, без учета фактора естественного фонового содержания. Формально установленные по данной схеме рыбохозяйственные ПДК должны дополнительно учитывать фоновое содержание рассматриваемого токсиканта. Следует отметить, что в ранних справочниках по рыбохозяйственным ПДК для ряда металлов нормативная концентрация указывалась с учетом фона, в частности, для меди – $0,001 + C_{\text{фон}}$.

Единые общегосударственные стандарты качества питьевой воды имеют большое социальное значение, они гарантируют доступность для населения воды высокого качества. С унификацией по территории страны рыбохозяйственных ПДК ситуация принципиально другая: подразумевается, что естественный гидрохимический режим всех водных объектов очень близок и даже подобен. В силу различных почвенно-геохимических, климатических условий естественный гидрохимический режим водных объектов существенно различается, что и обуславливает принципиальную некорректность унифицированных рыбохозяйственных ПДК для веществ двойного генезиса.

В то же время учет естественного фона, переход на целевые показатели качества воды в рамках территорий приводит к принятию большого количества нормативов, что значительно усложняет администрирование водохозяйственным комплексом. В этой ситуации очень важно найти компромисс между многообразием гидрохимических режимов водных объектов и управляемостью водохозяйственным комплексом. К примеру, за рубежом была предпринята попытка построения системы ПДК с учетом гидрохимических, гидробиологических, гидрологических особенностей водных объектов [14]. Построенные по такому принципу нормативы представлены в таблице.

Анализ таблицы показывает, что действующие в настоящее время в Российской Федерации нормативы ПДК_{рх}, как правило, соответствуют наиболее жестким стандартам качества воды, рекомендуемым для ЕС.

Основными недостатками действующей системы рыбохозяйственных ПДК, кроме того, что она не учитывает естественных гидрохимических особенностей конкретных водных объектов, являются также:

- пороговость токсических воздействий характерна далеко не для всех токсикантов по отношению к конкретным тест-объектам. В научной литературе широко обсуждаются эффекты аномальной токсикологии, когда малые концентрации токсиканта оказывают больший токсический эффект, чем более значительные [15, 16];
- отсутствие биотических критериев подобия перехода от модельных водоемов малого объема к реальным водным объектам, объемы которых

Таблица. Сопоставление стандартов воды водных объектов для ЕС и России, мкг/л [14]

Table. Comparison of water bodies' water quality standards for EU and Russia, mkg/l

	Список I						Список II	
	Свинец	Хром	Цинк	Медь	Никель	Мышьяк	Кадмий	Ртуть
Пресная вода. Питьевое водоснабжение								
A1			3000РТ	20РТ		50РТ		
A2	50РТ	50РТ	5000РТ	50РТ	50АТ	50РТ	5РТ	1РТ
A3	75МТ	75МТ	7500МТ	1000МТ		100РТ		
Россия	30МТ	500–50	1000МТ	1000МТ	100МТ	50МТ	1М	0,5МТ
Защита пресноводных рыб. Лососевые рыбы								
Общая жесткость мг/л								
CaCO ₃								
0–50	4АД	5АД	10АТ(30Р)	1АД(5Р)*	50АД	50АД		
50–100	10АД	10АД	50АТ(200Р)	6АД(22Р)*	100АД	50АД		
100–150	10АД	20АД	75АТ(300Р)	10АД(40Р)*	150АД	50АД		
150–200	20АД	20АД	75АТ(300Р)	10АД(40Р)*	150АД	50АД		
200–250	20АД	50АД	75АТ(300Р)	10АД(40Р)*	200АД	50АД		
250+	20АД	50АД	125АТ(500Р)	28АД(112Р)*	200АД	50АД		
Крупные рыбы								
Общая жесткость мг/л								
CaCO ₃								
0–50	50АД	150АД	75АТ(300Р)	1АД(5Р)*	50АД	50АД		
50–100	125АД	175АД	175АТ(700Р)	6АД(22Р)*	100АД	50АД		
100–150	125АД	200АД	250АТ(1000Р)	10АД(40Р)*	150АД	50АД		
150–200	250АД	250АД	250АТ(1000Р)	10АД(40Р)*	150АД	50АД		
200–250	250АД	250АД	250АТ(1000Р)	10АД(40Р)*	200АД	50АД		
250+	250АД	250АД	500АТ(2000Р)	28АД(112Р)*	200АД	50АД	5АТ	1АТ
Россия	100РА	10-20РА	10РА	1РА	10РА	50РА	5РА	
Защита других пресноводных организмов								
Общая жесткость мг/л								
CaCO ₃								
0–50	5АД	5АД	100АД	1АД	8АД	130АД		
50–100	60АД	10АД	100АД	6АД	20АД	150АД		
100–150	60АД	20АД	100АД	10АД	50АД	150АД		
150–200	60АД	20АД	100АД	10АД	50АД	150АД		
200–250	60АД	50АД	100АД	10АД	100АД	150АД		
250+	60АД	50АД	100АД	28АД	100АД	150АД		
Полив сельхозугодий	2000АТ	2000АТ	1000АТ	500АТ	150АТ	400АТ		
Водоснабжение пищевой промышленности								
	50РТ	50РТ	3000РТ	50РТ	50АТ*	50РТ	5РТ	1РТ

Примечание: * – оценка после обработки; ** – высшие приемлемые оценки, для которых предполагается накопление или присутствие меди в органических комплексах: для цинка и меди 95 % концентрация в ЕС относится только для целей рыбоводства, средние оценки применяются к прочим рекам (А – среднегодовая величина, Р – 95 %, М – максимальная, Д – в растворенной форме, Т – общее содержание). Российские нормативы для водных объектов, используемых для культурно-бытовых и питьевых целей, приняты по [19], рыбохозяйственного использования – по [20].

несопоставимо больше. Значительные исследования в этом направлении были проведены под руководством А.М. Никанорова [17, 18];

– данная схема не учитывает комбинаторные эффекты, возникающие при одновременном воздействии нескольких токсикантов. При этом число таких возможных комбинаций быстро растет с увеличением количества рассматриваемых ингредиентов, как $K \sim 2^N - 1$. Если при $N=3$ число возможных комбинаций будет составлять вполне приемлемое количество $K \sim 7$, то при $N=10$ – характерное количество регламентируемых показателей качества воды в отводимых сточных водах $K \sim 1023$. Экспериментально практически невозможно проанализировать такое количество возможных комбинаций.

– не учитывается время действия токсиканта. Продолжительность «наблюдения» содержания контролируемых показателей качества воды имеет существенное значение при построении эффективных схем регламентации. К примеру, в США рассматриваются значения ПДК в зависимости от продолжительности воздействия. При этом разрабатываемые на основе оценки риска критерии качества воды включают три компонента [21]: числовое значение величины концентрации определяет, какое содержание загрязняющего вещества является предельно допустимым; продолжительность периода, в течение которого прогнозируемые концентрации в водных объектах осредняются для сравнения с концентрациями критерия; частота – допустимый показатель, характеризующий надежность соблюдения требуемого критерия (допустима частота, превышение по которой не оказывает негативного воздействия на экосистему). Согласно [21], для критерия, характеризующего хроническое действие токсиканта, считается недопустимым, если его средняя четырехсуточная концентрация в водном объекте будет превышать более одного раза в три года. Для критерия, оценивающего острое воздействие, считается неприемлемым, если одночасовая концентрация будет обнаружена чаще чем один раз в три года.

В рамках анализа нормативов качества воды поверхностных водных объектов необходимо также подчеркнуть, что даже жесткие нормативы воды сами по себе не решают проблему – необходима их последовательная реализация. Именно поэтому эффективность водоохраных мероприятий напрямую зависит от выполнения трех составляющих: они должны быть экологически обоснованными, технологически достижимыми и экономически оправданными.

К сожалению, в России контролирующие органы придерживались принципа «чем жестче норматив, тем он лучше», не задумываясь о их технологической достижимости. При согласовании нормативов НДС началось даже соревнование между отдельными ведомствами – кто потребует более жесткие нормативы качества отводимых стоков. Только в последние годы приходит осознание пагубности регламентации нормативов качества отводимых стоков без учета возможности их технологической реализации.

Для сравнения: в ЕС и США в настоящее время действует двухуровневая система регламентации [21, 22]. На первом уровне реализуется прагматический подход – нормативы качества отводимых стоков устанавливаются, исходя из лучших достижимых в настоящее время технологий (НДТ). При этом ориентиром развития НДТ являются так называемые целевые показатели качества воды (ЦПК), определяющие второй уровень регламентации. Таким образом, водопользователи имеют не только технологически достижимые нормативы, но и четкие ориентиры развития водоохраных технологий, совершенствования водного хозяйства. Как правило, в качестве ЦПК принимаются квантили порядка 0,75 содержания регламентируемого показателя качества воды в рассматриваемом водном объекте в его естественном состоянии [21].

Формально концепция ЦПК возвращает нас на современном уровне к требованиям к качеству отводимых стоков, предложенных отечественными гигиенистами в 1910 г. в первых «Правилах отведения сточных вод». В России переход системы регламентации качества воды в водном объекте на технологические нормативы связан с принятием в июле 2014 г. Федерального закона № 219-ФЗ «Об охране окружающей среды». Система регламентации отведения сточных вод на основе концепции ЦПК, базирующаяся на методе анализа естественного гидрохимического режима водных объектов, активно разрабатывается С.Д. Беляевым [23].

Серьезным и часто используемым аргументом против региональных ПДК, кроме чрезвычайной ограниченности мониторинговой сети на большинстве поверхностных водных объектов, является указание на глобальность распространения современного техногенного загрязнения, практическое отсутствие водных бассейнов или их участков без антропогенного воздействия. В этих условиях региональные ПДК будут способствовать легализации уже допущенного уровня загрязнения и его консервации. Вопрос серьезный, требует детальной научной оценки. Он может быть решен на основе двух независимых подходов:

- расчетного, исходя из анализа уравнений термодинамического равновесия в системе <вода> □ <взвешенные наносы> □ <донные отложения> □ <вмещающие породы> в масштабах всей водосборной территории;
- на основе независимых балансовых оценок путем вычленения аэрогенной, техногенной составляющих.

Естественно, если эти составляющие меньше метрологической погрешности оценки потока рассматриваемых поллютантов, то это, вряд ли, подлежит учету, исходя из принципа Д.И. Менделеева: «точность вычислений не может превосходить точность измерений» [24].

Каждый из подходов имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Основное преимущество расчетного метода – он не требует продолжительных мониторинговых наблюдений для получения численных характеристик содержания основных регламентируемых показателей каче-

ства воды. Балансовый подход позволяет получить статистические оценки гидрохимического режима водотока-приемника без детального анализа характеристик водосборной территории. К сожалению, работы этого направления не получили должного развития, их результаты практически не применяются при решении конкретных задач регламентации техногенных воздействий на водные объекты.

Расчетные методы оценки фоновое содержания рассматриваемых поллютантов применимы, в первую очередь, для малых водосборов с однородными почвенно-геохимическими условиями и отсутствием продолжительных наблюдений. При оценке естественных фоновых значений на основе мониторинговых наблюдений необходимо учитывать, что содержание химических ингредиентов в воде поверхностных водных объектов в общем случае представляет нестационарный во времени и неоднородный в пространстве случайный процесс. Поэтому данные характеристики на основе статистических оценок являются локальными как во времени, так и в пространстве. При этом принципиальное значение имеет использование корректных методов статистического анализа гидрохимической информации [25, 26].

Таким образом, в нашей стране вопросы корректной оценки и регламентации техногенных воздействий на водные объекты, несмотря на более чем вековую историю развития, остаются открытыми. При этом в современных условиях существенного увеличения антропогенных нагрузок на водные экосистемы они требуют срочного, всесторонне обоснованного решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие системы регламентации отведения сточных вод в поверхностные водные объекты имеет длительную и поучительную историю. На всем ее протяжении происходила и происходит определенная борьба двух различных подходов к принципам определения нормативов качества воды. Согласно одному из них, нормативы должны обеспечивать сохранение физических и химических показателей водного объекта, устойчивость сложившихся в водных объектах гидробиоценозов. По другому подходу устанавливаемые нормативы должны гарантировать некоторые потребительские свойства воды, в первую очередь, как объекта питьевого, культурно-бытового водопользования. Наиболее жесткие требования к качеству воды предъявляются при использовании водного объекта для рыбохозяйственных целей.

Кризис современной системы регламентации обусловлен в значительной мере тем, что рыбохозяйственные ПДК зачастую для веществ двойного генезиса оказываются жестче, чем их естественное фоновое содержание в водном объекте. Так как эффективность систем регламентации определяется не только жесткостью устанавливаемых нормативов, но и их технологической достижимостью и экономической целесообразностью, для

преодоления данного кризиса для веществ двойного генезиса требуется осуществить переход на систему региональных ПДК, а также активно внедрять концепцию целевых показателей качества воды.

Повышение эффективности работы системы регламентации техногенных воздействий на водные объекты, в первую очередь, требует принципиального совершенствования как государственного, так и ведомственного мониторинга поверхностных водных объектов, обеспечения широкой доступности получаемых материалов и проведение их анализа с применением современных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молчанов Б.А. Правовая охрана водных фондов в России и зарубежных государствах в XVIII – в начале XX веков. М., Ruscience, 2017. 239 с.
2. Сиваков Д.О. Водное право России и зарубежных стран. М.: Юстицинформ, 2010, 470 с.
3. Хлопин Г.В. Химические и микробиологические методы санитарного исследования питьевых и сточных вод. Петроград, 1917. 185 с.
4. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
5. Сысин М.Ф. Реферат о нормах спуска сточных вод в связи с указанием Министерства внутренних дел. Сведения Московской губернии. 1910. № 7.
6. Допустимые концентрации ядовитых веществ в водоемах / под. ред. А.Н. Сысина. М., 1940. 35 с.
7. Черкинский С.Н. Регулирование спуска в водоемы промышленных сточных вод, содержащих ядовитые вещества // Гигиена и санитария. 1944. № 10–11. С. 3–28.
8. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. Изд-во МКХ РСФСР, 1947. 92 с.
9. Лесников Л.А. Разработка нормативов регулирования содержания вредных веществ в воде рыбохозяйственных водоемов // Тр. Госниорха. 1976. Вып. 147. С. 3–39.
10. Порядок организации разработки и утверждения ПДК и ОБУВ загрязняющих веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов (утв. Роскомрыболовства 14.08.1995 N 12-04-11/454) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.12.1995 N 987)
11. МУ 2.1.5.720-98 Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
12. Мур Дж., Рамамути С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. 285 с.
13. Моисеенко Т.О. Оценка качества воды и «здоровье» экосистем с позиции экологической парадигмы // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2017. № 3. С.104–124. DOI: 10.35567/1999-4508-2017-3-7.
14. Manse B.C. Water Quality Standards in Relation to the Europe Community // Water Pollution Control, 1986. Vol. 85. No. 1. P.25–33.

15. Бурлакова Е.Б. Эффект малых доз // Вестник Российской академии наук. 1994. Т. 64. № 5. С. 425–431.
16. Криштопенко С.В., Тихов М.С., Попова Е.Б. Парадоксальная токсичность. Нижний Новгород. 2002. 163 с.
17. Никаноров А.М., Тепляков Ю.В. Проблемы изучения процессов трансформации загрязняющих веществ методами физического моделирования // Всес. конф. методологии экологического нормирования. Харьков, 16–20 апреля 1990. Тез. докл. Ч. 1. Харьков, 1990. С. 46–47.
18. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 311 с.
19. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
20. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Прил. к приказу Минсельхоза России от 13 декабря 2016 года N 552 (с изменениями на 10 марта 2020 г.).
21. Notice of Final Ambient Water Quality Criteria Documentes / Environmental Protection Agency // Federal Register, 50, 145.1985. 70 p.
22. Директива Европейского парламента и Совета, устанавливающая основы для деятельности сообществ в области водной политики Европейского Союза №2000/60/ЕС от 23 октября 2000 г.
23. Беляев С.Д. Технологические нормативы и целевые показатели качества поверхностных вод // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2015. № 6. С. 18–36.
24. Великанов М.А. Ошибки измерений и эмпирические зависимости. Л.: Гидрометеоиздат, 1962. 301 с.
25. Лепихин А.П., Возняк А.А. Статистические функции распределения гидрохимических показателей качества воды поверхностных водных объектов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2012. № 4. С. 21–32.
26. Лепихин А.П., Возняк А.А., Тиунов А.А., Богомолов А.В. К проблеме корректности действующих нормативно методических документов по регламентации техногенных воздействий на водные объекты // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2017. № 1. С. 32–46. DOI: 10.35567/1999-4508-2017-1-5.

Для цитирования: Лепихин А.П. К истории развития систем регламентации техногенных воздействий на водные объекты // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 2. С. 59–71.

Сведения об авторе:

Лепихин Анатолий Павлович, д-р геогр. наук, профессор, директор Камского филиала, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГБУ РосНИИВХ), Россия, 614002, г. Пермь, ул. Николая Островского, 113; e-mail: lepin49@mail.ru

ARTIFICIAL IMPACTS UPON WATER BODIES

Anatoly P. Lepikhin

Russian Research Institute for Integrated Water Management and Protection Kama Branch, Perm, Russia

Abstract: Some aspects of the history of waste water disposal systems regulation and setting of criteria of maximal permissible impact upon water bodies have been discussed. Approaches based on three various concepts, i.e. environmental, consumptive, and technological are the most wide spread both in this country and abroad. We have shown that the crisis of the currently active regulation system in this country is mostly connected with the lack of attention to the special features of the concrete water bodies natural hydro/chemical regime in the process of the double genesis substances disposal regulation.

Key words: water bodies, artificial impact, waste water, level of maximal permissible impact.

About the author:

Anatoly P. Lepikhin, Professor, Doctor of Geographical Sciences, Director, Russian Research Institute for Integrated Water Management and Protection Kama Branch, ul. Nikolaya Ostrovskogo, 113, Perm, 614002, Russia; e-mail: lepin49@mail.ru

For citation: *Lepikhin A.P. Artificial Impacts upon Water Bodies // Water Sector of Russia. No. 2. P. 59–71.*

REFERENCES

1. *Molchanov B.A.* Pravovaya okhrana vodnykh fondov v Rossii i zarubezhnykh gosudarstvakh v XVIII-v nachale XX vekov [Legal protection of water funds in Russia and foreign countries in XVIII-early XX centuries]. M., Ruscience, 2017, 239 p.
2. *Sivakov D.O.* Vodnoye pravo Rossii i zarubezhnykh stran [Water legislation of Russia and foreign countries]. M. Yustitsinform, 2010, 470 p.
3. *Khlopin G.V.* Khimicheskiye i mikrobiologicheskiye metody sanitarnogo issledovaniya pitevykh i stochnykh vod [Chemical and micro/biological methods of sanitary studying of drinking water and waste waters]. Petrograd. 1917. 185 p.
4. *Sysin M.F.* Referat o normakh spuska stochnykh vod v svyazi s ukazaniyem Min. vnutrennykh del [Report on waste water discharge norms in connection with the order of the Ministry of Interior]. Svedeniya Moskovskoy guberniyi.. 1910. № 7.
5. Dopustimiye kontsentratsiyi yadovitykh veshchestv v vodoyomakh [Maximal permissible concentrations of toxic substances in water bodies] / pod. red. A.N. Sysina, M. 1940. 35 p.
6. *Herkinskiy S.N.* Regulirovaniye spuska v vodoyomy promyshlennikh stochnykh vod, soderzhashchikh yadovitye veshchestva [Regulation of discharge to water bodies of the industrial waste waters containing toxic substances] // Gigiyena i sanitariya. 1944. №10–11. Pp. 3-28.
7. *Cherkinskiy S.N.* Sanitarniye usloviya spuska stochnykh vod v vodoyomy [Sanitary conditions of the waste waters discharge to water bodies]. Izd. MKKh RSFSR, 1947. 92 p.
8. *Lesnikov L.A.* Rarabotka normativov regulirovaniya soderzhaniya vrednykh veshchestv v vode rybokhozyaystvennykh vodoyomov [Development of the norms of regulation of adverse substances content in fishery water bodies water] // Izd. tr. Gosniokhra. 1976. Vyp.147. Pp. 3–39.
9. Poryadok organizatsiyi i utverzheniya PDK i OBUV zagryaznyayushchikh veshchestv v vode rybokhozyaystvennykh vodnykh obyektov [The order of procedure of development and approval of MPC and OBUV of pollutant in water of fishery water bodies] (utv. Roskomrybolovstva 14.08.1995 No. 12-04-11/454) (Zaregistrirvano v Minyuste RF 06.12. 1995 No. 987)
10. MU 2.1.5.720-98 Obosnovaiye gigenicheskikh normativov khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh obyektov khozyaystvenn-pitevogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya
11. *Moor J., Ramamuti S.* Tyazholyie metally v prirodnykh vodakh. Kontrol i otsenka vliyaniya [Heavy metals in natural waters. Control and impact assessment]. M.: Mir. 1987. 285 p.

12. *Moiseyenko T.O.* Otsenka kachestva vody i "zdorovye" ekosistem s pozitsiyi ekologicheskoy paradigmi [Water quality assessment and the ecosystems "well-being" from the positions of environmental paradigm] // Water Sector of Russia: Problems, Techniques, Management. 2017. № 3. С.104–124. DOI: 10.35567/1999-4508-2017-3-7.
13. *Mance B.C.* Water Quality Standards in Relation to the Europe Community // Water Pollution Control, 1986, Vol. 85. No. 1. P. 25–33.
14. GN 2.1.5.1315-03. Predelno dopustimiye kontsentratsiyi (PDK) khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob'yektov khozyaystvenno-bytovogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya [Maximal permissible concentrations (MPC) of chemical substances in water of water bodies of domestic/drinking and cultural purposes], M., 2003.
15. *Burlakova E.B.* Effekt mal'kikh doz [Small doses' effect] // Vestnik Rossiyskoy akademii nauk. 1994. T. 64. № 5. Pp. 425–431.
16. *Krishtopenko S.V., Tikhov M.S., Popova E.B.* Paradoksalnaya toksichnost [Paradoxical toxicity]. Nizhniy Novgorod. 2002. 163 p.
17. *Nikanorov A.M., Teplyakov Y.V.* Problemy izucheniya protsessov transformatsiyi zagryaznyayushchikh veshchestv metodami fizicheskogo regulirovaniya [Issues of the pollutants transformation processes studying with the physical simulation methods] // Vses. konf. metodologii ekol. normirovaniya. Kharkov. 16-20 aprelya. 1990. Tez. dokl. Ch.1. Kharkov, 1990. Pp. 46–47.
18. *Nikanorov A.M., Zhulidov A.V.* Biomonitoring metallov v presnovodnykh ekosistemakh [Bio/monitoring of metals in fresh water ecosystems]. L.: Gidrometeoizdat, 1991. 311 p.
19. GN 2.1.5.1315-03 Predelno dopustimiye kontsentratsiyi (PDK) khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob'yektov khozyaystvenno-pityevogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya [Maximal permissible concentrations (MPC) of chemical substances in water of water bodies of industrial/drinking and cultural/domestic water use]
20. Normativy kachestva vody vodnykh ob'yektov rybnokhozyaystvennogo znacheniya, v tom chisel normativy predelno dopustimykh kontsentratsiy vrednykh veshchestv v vodakh vodnykh ob'yektov rybnokhozyaystvennogo znacheniya [Water quality norms for fishery water bodies including norms of maximal permissible concentrations of adverse substances in waters of fishery water bodies]. Prilozheniye k Prikazu Minselkhoza Rossii ot 13 dekabrya 2016 g. № 552, M. 2017.
21. Notice of Final Ambient Water Quality Criteria Documentes / Environmental Protection Agency // Federal Register. 50. 145. 1985. 70 p.
22. Direktiva Evropeyskogo parlamenta i Soveta, ustanavlivayushchaya osnovy dlya deyatelnosti soobshchestv v oblasti vodnoy politiki Evropeyskogo soyuza [Directive of the European Parliament and the Council to state the foundations for the communities' activities in the water policy sphere of the European Union] №2000/60/ES ot 23 oktyabrya 2000 g.
23. *Belyaev S.D.* Tekhnologicheskiye normativy i tseleviye pokazateli kachestvapoverkhnostikh vod [Technological norms and surface waters quality objectives] // Water Sector of Russia: Problems, Techniques, Management. 2015. № 6. Pp. 18–36.
24. *Velikanov M.A.* Oshibki izmereniy i empiricheskkiye zavisimosti [Calculation errors and empiric dependencies]. L.: Gidrometeoizdat, 1962. 301 p.
25. *Lepikhin A.P., Voznyak A.A.* Statisticheskkiye funktsiyi raspredeleniya gidrokhimicheskikh pokazateley kachestva vody poverkhnostnykh vodnykh ob'yektov [Statistical functions of the surface water bodies' water quality indicators distribution] // Water Sector of Russia: Problems, Techniques, Management. 2012. № 4. Pp. 21–32.
26. *Lepikhin A.P., Voznyak A.A., Tiunov A.A., Bogomolov A.V.* K problem korrektnosti deystvuyushchikh normativno-metodicheskikh dokumentov po reglamentatsiyi tekhnogenykh vosdeystviy na vodniye ob'yekty [On the issue of adequacy of the currently active regulatory/methodical documents on regulation of artificial impacts on water bodies] // Water Sector of Russia: Problems, Techniques, Management. 2017. № 1. Pp. 32–46. DOI: 10.35567/1999-4508-2017-1-5.