

Журнал «Вода: химия и экология»

№ 9 (87) за Сентябрь 2015 г.

Содержание выпуска:

Стр. 12-17 / [Мониторинг водных объектов](#)

[Кучай Л.А.](#) научный сотрудник, лаборатория гидрологии и гидрохимии, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

[Литвинов А.С.](#) Д.г.н., старший научный сотрудник, заведующий лабораторией гидрологии и гидрохимии, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

[Соколова Е.Н.](#) младший научный сотрудник, лаборатория гидрологии и гидрохимии, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

[Анализ многолетних и сезонных изменений термического режима и толщины поверхностного квазиоднородного слоя воды Рыбинского водохранилища в вегетационный период](#)

Работа посвящена актуальным вопросам анализа факторов внешней среды, в частности, температуры воды и динамики водной толщи, оказывающих решающее воздействие на все биологические и химические процессы в водоеме.

По данным наблюдения вертикального распределения температуры водной толщи Рыбинского вдхр. проведен анализ условий формирования термоклина в глубоководных участках водохранилища. Построена модель вертикального распределения температуры воды Центрального и Волжского плесов.

Для выбранных 19 лет разной водности и разной температуры поверхностного слоя воды Рыбинского вдхр. (средней за вегетационный период) проведен анализ динамики толщины этого слоя.

Показано, что формирование вертикального температурного профиля и динамика толщины поверхностного квазиоднородного слоя воды связаны с действием ветра над поверхностью водоема.

Стр. 18-27 / [Технологии промышленной и бытовой очистки вод](#)

[Михайлова Ю.В.](#) инженер Отделения очистки сточных вод и обработки осадка Курьяновских очистных сооружений, АО «Мосводоканал»

[Асеева В.Г.](#) К.б.н., ведущий инженер Инженерно-технологического центра по проблемам канализации МГУП «Мосводоканал»

[Грачёв В.А.](#) к.б.н., ведущий инженер Инженерно-технологического центра по проблемам канализации МГУП «Мосводоканал»

[Кевбрина М.В.](#) кандидат биологических наук, начальник отдела очистки сточных вод Инженерно-технологического центра Управления новой техники и технологий, АО «Мосводоканал»

[Николаев Ю.А.](#) доктор биологических наук, главный специалист отдела очистки сточных вод Инженерно-технологического центра Управления новой техники и технологий, АО «Мосводоканал»

[Биоаугментация – приём повышения эффективности нитрификации при очистке сточных вод](#)

Целью работы было изучение эффективности процесса нитрификации с использованием такого технологического приема, как обогащение активного ила бактериями-нитрификаторами путем создания благоприятных условий для их развития (биоаугментация). Исследование проведено с использованием биореактора, работающего по схеме Кейптаунского университета (УСТ), включающего дополнительный аэрируемый реактор-биоаугментатор. Также исследовали устойчивость процесса нитрификации к токсикантам (тиомочевине). Результаты: Наличие реактора-биоаугментатора обеспечило повышение эффективности нитрификации на фоне высоких концентраций аммонийного азота, при которых биореактор не обеспечивал полного окисления аммония. В присутствии тиомочевины наблюдали ингибирование активности нитрифицирующих бактерий. Введение в технологическую схему реактора-биоаугментатора не привело к повышению устойчивости нитрифицирующих бактерий активного ила к тиомочевине при остром отравлении ила (сразу после добавления токсиканта), однако, устойчивость ила к хроническому отравлению существенно возрасла.

Стр. 28-40 / [Научно-аналитические обзоры](#)

[Розенталь О.М.](#) доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт водных проблем РАН (ИВП РАН)

[Авербух А.И.](#) старший научный сотрудник, Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

[Методология практической квалитметрии воды](#)

Статья посвящена проблемам обеспечения и учета достоверности водного контроля. Целью данной работы является изучение методов практической квалитметрии воды, позволяющих обеспечить необходимую надежность заключений водного контроля, минимизировать выплаты за водоотведение, максимизировать доход от водных инвестиций и содействовать разрешению внутренних и межгосударственных водных споров. В статье приведено решение задач оценки следующих величин: минимальной частоты измерений контролируемых показателей качества вод, затрат на проведение водного контроля, минимизации дополнительных выплат за водоотведение, определение максимальной выгоды от продажи воды при условии минимизации погрешности измерений. Проведенное исследование основано на анализе периодичности водного контроля, оценке стоимости проводимых исследований состава/свойств вод, потерь вследствие вероятных ложных заключений о соответствии/несоответствии показателей состава/свойств вод. Показана значимость учета погрешности получаемых результатов измерений показателей состава/свойств вод при переходе от концепции «нулевого риска» к концепции «приемлемого риска» водного контроля. Проведены расчеты необходимого числа измерений для получения максимальной выгоды предприятия.

Стр. 41-48 / [Гидробиология](#)

[Резников С.А.](#) кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией гидрохимии озер, ФГБУ Гидрохимический институт Росгидромета

[Аджиев Р.А.](#) инженер лаборатории гидрохимии озер, ФГБУ Гидрохимический институт Росгидромета.

[Стойкие органические загрязнители в донных отложениях на авандельте р. Селенги](#)

Приведены результаты последних исследований содержания стойких органических загрязнителей (СОЗ), включающих в себя полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорбифенилы и хлорорганические пестициды на оз. Байкал, выполненные в 2011 и 2013 гг. Изучалось распространение СОЗ в поверхностном слое донных отложений на авандельте р. Селенги. Впервые для данного участка озера было определено содержание бенз(а)пирена в зообентосе. Обнаружено, что концентрирование СОЗ в донных отложениях авандельты реки приурочено к выносам основного притока р. Селенги Усть-Харауз и прослеживается на глубинах 10-20 м. В настоящее время донные отложения авандельты реки определяются как слабо загрязненные только по содержанию в них ПАУ. Представленные характеристики современного концентрирования стойких органических загрязнителей донных отложений авандельты реки будут использованы как экологические показатели в проведении дальнейшего мониторинга озера. В настоящее время дельта реки представляет достаточно мощный гидрохимическо-геохимический фильтр для оз. Байкал, во многом предохраняющий поступление в озеро загрязняющих веществ.

Стр. 49-57 / [Гидробиология](#)

[Подкорытов А.Г.](#), магистр биологии, инженер Департамента научной и инновационной деятельности, ФГБОУ ВПО Дальневосточный федеральный университет
[Масленников С.И.](#) кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник, ФГБУН Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук

[Распределение дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* \(Selenka, 1867\) на открытой акватории Амурского залива \(Японское море\) в условиях промысловой нагрузки](#)

Дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus* является самым ценным видом морских биоресурсов дальневосточных морей России. Естественные запасы находятся в глубокой депрессии под давлением ННН (незаконного, несообщаемого и нерегулируемого) промысла. Для успешного культивирования и искусственного воспроизводства необходимо понимание механизмов влияния факторов среды на вертикальное распределение трепанга в естественной среде обитания. Исследования проводились в 2003–2008 гг. в Амурском заливе на полигоне хозяйства марикультуры между островами Пахтусова и Рикорда. Обследование велось водолазным способом, с использованием рамки площадью 0,25 м². Пробы брались с 4-кратной повторностью. Исследовали плотность поселения, вес и возраст дальневосточного трепанга. Для определения возраста использовалась шкала «масса – возраст». Основным фактором среды, оказывающим влияние на распределение особей, оказался тип грунта. На исследованной акватории плотность трепанга достигала 1 экз./м², средняя плотность изменялась от 0,2 до 0,5 экз./м². Максимальная плотность поселения отмечена на гальке и гравии, на глубинах от 3 до 7 м. Как правило, это были молодые особи. Взрослые особи отмечены на песчаных и илисто-песчаных грунтах на глубинах 9–17 м. На исследованном полигоне преобладали особи в возрасте 5, 6 и 7 лет. Распределение с глубиной показывает нарастание размеров с увеличением глубины обитания. Полученные результаты могут быть использованы для культивирования и искусственного воспроизводства дальневосточного трепанга на открытых акваториях. Ключевые слова: дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus*, распределение, состав, аквакультура, марикультура, промысел, Амурский залив, Японское море

Стр. 58-63 / [Материалы для водоподготовки](#)

Ергожин Е.Е. академик НАН РК, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией ионообменных смол и мембран, Генеральный директор АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»

Чалов Т.К. доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ионообменных смол и мембран, АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»

Хакимболатова К.Х. кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории ионообменных смол и мембран, АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»

Никитина А.И. кандидат химических наук, старший научный сотрудник, АО Институт химических наук им. А.Б. Бектурова

Селективный комплексообразующий анионит для сорбции ионов тяжелых металлов

Современные технологии не обеспечивают эффективной очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Использование хелатообразующих сорбентов, образующих с ними прочные комплексы, перспективно для создания прогрессивных схем, приводящих к сокращению потребности предприятий в чистой воде. В связи с этим разработка новых эффективных сорбентов для извлечения ионов тяжелых металлов является актуальной задачей.

На основе глицидилпроизводного бензиламина, аллилглицидилового эфира и полиэтиленimina синтезирован новый селективный комплексообразующий анионит сетчатой структуры.

Цель работы – исследование сорбции двухвалентных ионов меди, цинка, никеля, кобальта, кадмия и свинца в статических условиях из модельных растворов полученным анионитом в ОН-форме. В интервале концентраций металлов 1,96-2,14 г/л его избирательность уменьшается в ряду: $\text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Co}^{2+}$. При этом поглощение катионов Co^{2+} анионитом полностью отсутствует, следовательно, он обладает селективными свойствами. Сорбционная емкость анионита по ионам меди, цинка, никеля, кадмия и свинца составляет 434,0; 248,4; 170,4; 168,4 и 124,4 мг/г. Максимальное поглощение ионов Cu^{2+} наблюдается при pH 4,2, при котором его сорбционная емкость достигает 550,8 мг/г. Таким образом, полученный селективный комплексообразующий ионит обладает высокими емкостными показателями по отношению к ионам тяжелых металлов. Он является перспективным как для группового извлечения и концентрирования двухвалентных ионов меди, никеля, цинка, кадмия и свинца, так и для их отделения от катионов кобальта.

Стр. 68-75 / [Аналитические методы и системы контроля качества воды](#)

Михайленко О.А., научный сотрудник лаборатории методов и технических средств анализа вод, ФГБУ Гидрохимический институт

Тамбиева Н.С., старший научный сотрудник лаборатории методов и технических средств анализа вод, ФГБУ Гидрохимический институт

Андреев Ю.А. кандидат химических наук, заведующий лабораторией методов и технических средств анализа вод, ФГБУ Гидрохимический институт

Газохроматографическое определение летучих ароматических углеводородов в воде методом анализа равновесного пара

Разработана газохроматографическая методика определения 10 летучих ароматических углеводородов (бензол и его производные) в воде при их совместном присутствии на

фото- и пламенно-ионизационном детекторах с использованием статического варианта анализа равновесного пара. В работе представлены условия хроматографического анализа, позволяющие разделять определяемую группу веществ в зависимости от задач, уделено особое внимание приготовлению градуировочных растворов, показаны различные способы проведения анализа, обусловленные наличием в распоряжении лаборатории средств измерений и вспомогательного оборудования. В методике предусмотрено прямое измерение концентрации аналитов с применением анализа равновесного пара на обоих детекторах и при необходимости с концентрированием (на пламенно-ионизационном детекторе). Методика позволяет определять летучие ароматические углеводороды в воде на уровне единиц мкг/дм³ (ниже ПДК).

Стр. 76-80 / [Химия воды и водных растворов](#)

[Кручинина Н.Е.](#) доктор технических наук, профессор, зав.кафедрой промышленной экологии, Российский государственный химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

[Колесников А.В.](#) кандидат технических наук, научный сотрудник, ФГОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

[Графов Д.Ю.](#) ведущий инженер, ФГБОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

[Десятов А.В.](#) доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

[Ландырев А.М.](#) аспирант кафедры Промышленной экологии ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (Российская Федерация)

[Якушин Р.В.](#) аспирант кафедры Инновационных материалов и защиты от коррозии, ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (Российская Федерация)

[Кутербек К.А.](#) доктор технических наук, профессор, РГП на ПХВ «Евразийский Национальный университет им.Л.Н. Гумилёва

[Нурахметов Т.Н.](#) доктор технических наук, профессор, РГП на ПХВ «Евразийский Национальный университет им.Л.Н. Гумилёва

Исследование возможности обеззараживания воды воздействием холодной плазмы при кавитации в высокоскоростных потоках воды

Современные методы обеззараживания воды подразумевают использование безреагентных технологий, которые не предполагают введение в воду химических реактивов. Проведены исследования эффективности обеззараживания воды, содержащей микробиологические объекты (*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*), на устройстве, генерирующем холодную плазму при кавитации в высокоскоростных потоках воды. Данный метод является источником образования ОН-радикалов, считающихся наиболее сильными окислителями. Кавитация способствует возникновению ударных волн, интенсифицирующих химические процессы полимеризации, разрыва химических связей. Исследования показали, что холодная плазма эффективно борется с санитарно-показательными клетками кишечной палочки. Количество жизнеспособных вегетативных клеток сенной палочки после обработки в устройстве кавитации снизилось незначительно. Существенные различия результатов обеззараживания объясняются особенностями грамположительных и грамотрицательных клеток модельных бактерий. Клетки сенной палочки способны образовывать защищающие их эндоспоры. Более глубокое изучение данного метода обработки воды в целях обеззараживания требует проведения новых исследований, позволяющих подробнее изучить механизмы воздействия на клетки бактерий кавитации и холодной плазмы.

[Доровских Г.Н.](#) доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, ФГБОУ ВПО Сыктывкарский государственный университет

[Степанов В.Г.](#) кандидат биологических наук, доцент Института естественных наук, ФГБОУ ВПО Сыктывкарский государственный университет

[Пол хозяина и структура паразитарного сообщества \(на примере паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* L.\)](#)

Цель работы – выяснить, имеются ли различия в составе паразитофауны, интенсивности заражения паразитами и структуре паразитарных сообществ у самок и самцов голяна. Это необходимо знать особенно в том случае, если результаты изучения паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов рыбы планируется применить для определения состояния гидробиоценоза. Методом полного паразитологического вскрытия исследованы 225 экз. голяна возраста 2+ – 3•. Голян для работы взят в период сформированного состояния сообщества паразитов, отличающегося наибольшим видовым разнообразием и максимальными значениями биомассы и числа особей паразитов. Результаты работы показали, что нельзя игнорировать и недооценивать вероятные различия в зараженности паразитами самок и самцов голяна. Действительно, различия в зараженности паразитами голяна разного пола могут отсутствовать, а могут и иметь место. Одними и теми же видами паразитов в одних водоемах сильнее поражены самки, в других – самцы. У самок, по сравнению с самцами, чаще встречаются виды паразитов представленные единичными особями. Обсуждаемые различия, возможно, проявляются только в определенном сезонном состоянии рыбы. Структура паразитарных сообществ у хозяев разного пола одинакова и практически идентична таковой, полученной для хозяина из смешанных выборок.

Стр. 3-11 / [Вопросы экологии](#)

[Елизарьев А.Н.](#) кандидат географических наук, ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет

[Насыров А.Н.](#) начальник технического отдела, филиал «ЦЛАТИ по Республике Башкортостан» ФБУ «ЦЛАТИ по ПФО»

[Насырова Э.С.](#) инженер 1 категории технического отдела, филиал «ЦЛАТИ по Республике Башкортостан» ФБУ «ЦЛАТИ по ПФО»

[Комплексная оценка экологического состояния водоемов урбанизированных территорий \(на примере г. Уфа\)](#)

При оценке экологического состояния водоемов и выборе мероприятий по их экореабилитации гидрохимические и гидробиологические показатели качества воды, в основном, рассматриваются дифференцировано, и не учитывается их комплексность. Основной целью работы является разработка показателя для комплексной оценки экологического состояния водоемов в пределах урбанизированной территории. Во введении обоснована актуальность работы.

Разработан сводный показатель экологического состояния водоемов (патент на изобретение № 2492641, [1]), включающий в себя гидрохимические (концентрация растворенного кислорода, рН, электропроводность и перманганатная окисляемость) и гидробиологические (индекс сапробности) показатели качества воды. Сводный показатель позволяет агрегировать значения соответствующих гидрохимических и гидробиологических показателей разной размерности в единое значение с учетом

периода отбора проб воды (период открытой воды или ледостава) и проточности водоема.

Сводный показатель использован при оценке экологического состояния водоемов г. Уфы (пруды Теплый и Долгий). В соответствии с полученными значениями сводного показателя для пруда Теплый (0,156 и 0,272) и пруда Долгий (0,221 и 0,428) в начале и в конце периода наблюдений (2011-2012 гг.) выявлено ухудшение экологического состояния водоемов. Для снижения трудоемкости и оперативного расчета сводного показателя оценки экологического состояния водоемов разработана программа для ЭВМ «Расчет сводного показателя для оценки экологического состояния водоемов урбанизированных территорий» (свидетельство о государственной регистрации № 2012613253 от 6.04.2012 г.).

Предложен алгоритм выбора мероприятий по экореабилитации водоемов урбанизированных территорий по сводному показателю. На основании значений сводного показателя экологического состояния прудов Теплый и Долгий, по результатам морфометрического исследования, гидрохимического анализа, флористического описания предложены мероприятия по экореабилитации водоемов.