

ВОДА

ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

В С Е Р О С С И Й С К И Й
научно-практический журнал

12 • 2010

Главный редактор:

Кулов Н.Н.

д.т.н., проф., заместитель председателя Научного совета РАН по научным основам химической технологии, вице-президент Российского химического общества им. Д.И. Менделеева

Заместитель главного редактора:

Мельников И.О.

к.х.н., заведующий сектором прикладной экологии воды Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

Выпускающий редактор:

к.б.н., ст.н.с. **Шаги-Мухаметова Ф.Ф.**

Координатор проекта по России, странам СНГ и Восточной Европы:

Бондаренко А.А.

Редакционная коллегия:

д.х.н., проф. **Артемьев А.В.**;
д.т.н., проф. **Барзов А.А.**;
к.х.н., проф. **Беренгартен М.Г.**;
к.х.н. **Бусыгина Н.С.**;
д.т.н., проф. **Десятов А.В.**;
к.х.н. **Елинсон И.С.**;
д.х.н., проф. **Зволинский В.П.**;
д.т.н., проф. **Каграманов Г.Г.**;
проф. **Кролли О.А.**;
к.х.н. **Куцева Н.К.**;
д.т.н., проф. **Лаптев А.Г.**;
к.ф.-м.н. **Пацаева С.В.**;
д.б.н. **Решетилова Т.А.**;
д.т.н., проф. **Сироткин А.С.**

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Импакт-фактор журнала за 2009 г. составляет 0,244.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия. Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-31640 от 10.04.2008 г.

АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ:

117049, г. Москва, ул. Крымский вал, д. 8
ТЕЛ./факс: (495) 648-6241

E-MAIL:

editor@watchemec.ru
(по вопросам публикации статей),
market@watchemec.ru
(по вопросам размещения рекламы и подписки),
info@watchemec.ru
(по общим вопросам)

За достоверность сведений, указанных в рекламных объявлениях, ответственность несут рекламодатели. За достоверность приведенных в статьях результатов исследований ответственность несут авторы публикации. Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов.

При перепечатке ссылка на журнал «Вода: химия и экология» обязательна.

Отпечатано в типографии ЗАО «Корпорация Знак».

Тираж 3000 экз.

© ООО Издательство «Креативная экономика», 2010.

Дизайн и компьютерная верстка – Егоров Г.Д., Столбова М.С.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы экологии

2 А.П. Белоусова, И.В. Проскурина ♦

Подходы к оценке техногенной нагрузки как фактора опасности загрязнения подземных вод

Технологии промышленной и бытовой очистки вод

12 А.С. Сироткин, Г.Г. Шакиров,

Й. Винтер, К. Галлерт ♦

Анализ эксплуатации биологических очистных сооружений на базе аэротенков с глубоким удалением азота и фосфора

18 Ш. Нойман ♦

Очистка питьевой воды от мышьяка селективными гибридными адсорбентами

23 Обзор патентов

Гидробиология

27 Н.Г. Булгаков, Д.В. Рисник,

А.П. Левич, Е.С. Милько ♦

Анализ экологического состояния вод для отдельных створов Нижней Волги на основе биоиндикации по показателям видового разнообразия фитопланктона

Материалы для водоподготовки

35 Ю.Н. Кахраманлы ♦

Современные пенополимерные сорбенты для очистки водной поверхности от нефти и нефтепродуктов

Химия воды и водных растворов

41 В.В. Тарасов, Н.Ф. Кизим, Чжан Дун Сян ♦

Эффекты динамических межфазных слоев систем жидкость-жидкость

Аналитические методы и системы контроля качества воды

54 Л.А. Маргарян, Г.П. Пирумян ♦

Новый комплексный подход к гидрохимической оценке источника питьевой воды

62 Анонс конференций

65 Обзор публикаций за 2010 г.

94 Правила оформления статей для публикации в журнале «ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ техногенной нагрузки как фактора ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В статье рассматриваются подходы к оценке техногенной нагрузки на подземные воды в зависимости от полноты исходной информации и приоритетных загрязняющих веществ. На примере Брянской области предложено три подхода районирования техногенной нагрузки на подземные гидросферы и построена карта суммарной техногенной нагрузки с выделением трех районов на изучаемой территории.

Введение

Степень опасности загрязнения окружающей среды определяется интенсивностью суммарной техногенной нагрузки на отдельные её компоненты. На примере загрязнения подземной гидросферы рассмотрим принципы районирования техногенной нагрузки.

За основу при выделении таксонометрических единиц при районировании техногенной нагрузки приняты теоретические разработки физико-географического районирования, обобщенные в [1].

Предлагаемое районирование имеет свою специфику, оно направлено на создание основы для оценки опасности загрязнения подземных вод. В связи с этим определяющими факторами загрязнения (опасности) подземных вод являются источники их загрязнения, расположенные в различных компонентах. Поэтому таксонометрические единицы районирования (категории) выбираются в соответствии с характеристиками источников опасности (загрязнения) подземных вод с учетом подходов к оценкам опасности и рисков изменения природной среды при воздействии на неё природных и техногенных процессов и явлений, существующих в практике инженерно-геологических исследований. Задачами районирования

территории по степени опасности загрязнения подземных вод являются [2, 3]:

- ◆ установление основных источников опасности загрязнения подземных вод (степень их приближенности к объекту исследований, тип источника опасности);
- ◆ классификация продуктов загрязнения (тип загрязняющего вещества, степень опасности загрязняющего вещества и объемы его выбросов);
- ◆ установление масштабов воздействия загрязняющего вещества на подземные воды;
- ◆ химическая классификация загрязняющих веществ;
- ◆ оценка и картирование защищенности и уязвимости подземных вод приоритетными загрязняющими веществами с учетом природных гидрогеологических условий изучаемых районов, а также особенностей поведения загрязняющих веществ в защитной зоне и подземных водах;
- ◆ картирование степени опасности загрязнения подземных вод.

Материалы и методы исследования

Районирование техногенной нагрузки на окружающую среду на территории Брянской области. На примере Брянской области (по некоторым аспектам – только для района г. Брянска) рассмотрим последовательность оценки опасности загрязнения окружающей среды и подземных вод [4-7]. Районирование территории является региональным и выполнено в масштабе 1:500000.

Исходя из вышеперечисленных задач районирования территорий по степени опасности загрязнения окружающей среды и подземных вод, предлагаются следующие категории

А.П. Белоусова*,

доктор
географических наук,
доцент, главный
научный сотрудник
Института водных
проблем РАН

И.В. Проскурина*,

кандидат
географических наук,
ассистент,
Российский
химико-
технологический
университет
им. Д.И. Менделеева

* Адрес для корреспонденции: anabel@aqua.laser.ru

районирования (на рис. 1 приведена характеристика источников загрязнения по этим категориям на примере г. Брянска):

Первая категория районирования – типы источников загрязнения: диффузные, линейные, точечные.

Вторая категория районирования – степень приближенности источников загрязнения относительно подземных вод: наиболее опасными являются источники, расположенные непосредственно в подземных водах (скважины, колодцы, существующее загрязнение подземных вод и др.); их можно отнести к первому типу опасности. Ко второму типу относятся источники загрязнения подземных вод, расположенные на поверхности Земли; к третьему – источники, расположенные в атмосфере.

Третья категория – характеристика масштаба воздействия или площадь загрязнения (поражения):

$S < 100 \text{ м}^2$, $S = 100 - 500 \text{ м}^2$,

$S = 500 - 1000 \text{ м}^2$ и $S > 1000 \text{ м}^2$

(для Брянского участка), площади загрязнения почв и подземных вод выявлены в процессе съемочных работ [4].

Четвертая категория – рейтинг отраслей хозяйственной деятельности по степени их вклада в загрязнение окружающей среды.

Целью районирования по данной категории является оценка и картирование суммарной техногенной нагрузки на окружающую среду и ее компоненты в результате производственной деятельности различных отраслей промышленности.

Рейтинг отраслей хозяйственной деятельности включает в себя два показателя: объемы выбросов в различные компоненты окружающей среды продуктов (газообразных, жидких и твердых) от деятельности каждого объекта – источника загрязнения, а также характеристику самих загрязняющих ингредиентов (химический состав и объемы выбросов). Такая оценка может быть практически идеальной, иметь количественный характер лишь только в случае наличия полной информации о всех источниках загрязнения, относящихся к соответствующим отраслям хозяйственной деятельности и влияющих на все компоненты окружающей среды.

Рассмотрим несколько методических подходов к оценке суммарной техногенной нагрузки.

Первый подход – оценка при наличии полной информации о сбросах и выбросах и твердых отходах предприятий различных отраслей промышленности. В этом случае можно провести ранжирование производственных отраслей по всем известным показателям загрязнения окружающей среды.

Суммарная техногенная нагрузка будет формироваться по следующим показателям:

- ♦ выбросы в атмосферу – твердые (пыль),
- ♦ газообразные, объем химических соединений (последние подразделяются на три группы (I, II, III) по величине ПДК, о чем подробнее будет сказано ниже); единицы измерения – т/г;

Загрязнение геологической среды:

- ♦ жидкие стоки – общий объем сточных вод, объем химических веществ отдельно по каждой группе (I, II, III – т/г), объемы стоков без очистки, нормативно чистых и нормативно очищенных ($\text{м}^3/\text{г}$); твердые отходы: общий объем отходов, объемы отходов по пяти классам опасности, объемы химических веществ по группам (I, II, III) в отходах, объемы использованных и обезвреженных отходов (т/г).

Как видно из приведенного перечня, характеристика одной отрасли включает в себя более 20 показателей, имеющих различные единицы измерения. Оценить их суммарное влияние по физическим характеристикам этих показателей в рамках регионального подхода можно, используя такие опосредованные величины, с которыми можно проводить простые арифметические действия, что позволяет в конечном итоге ранжировать источники загрязнения по этим величинам.

Для этого используются широко применяемые в практике зарубежных и отечественных гидрогеологических исследований приемы оценки влияния различных природных и техногенных факторов на условия защищенности подземных вод от загрязнения. Суть этих приемов изложена в ряде работ [8 и др.], особенно хорошо это отражено в системе DRASTIC [8], где каждому параметру (глубина до воды, коэффициент фильтрации, литологическое строение и др.) присваивается калибровочный или весовой коэффициент – балл, которые в последующем суммируются и относятся к той или иной

