

7. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi. 8th ed. / Eds. D. L. Hawksworth et al. CABI Bioscience. 1995. 540 p.

8. Domsh K. H., Gams W., Anderson T.-H. Compendium of soil fungi. IHW-Verlag Eching, 2007. 672 p.

9. Посттехногенные экосистемы Севера. СПб.: Наука, 2002. 160 с.

10. Экологические принципы природопользования и природовосстановления на Севере. Сыктывкар. 2009. 176 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН № 23 «Биологическое разнообразие».

УДК. 561.26

Некоторые аспекты влияния отходов производств фторполимеров и минеральных удобрений на качество воды реки Вятки в зоне санитарной охраны Кировского водозабора

© 2010. Т. А. Мусихина¹, к.г.н., доцент, А. Д. Клиндухова², аспирант,

¹Вятский государственный университет,

²Вятский государственный гуманитарный университет,
e-mail: mtamta1@mail.ru

Приведены данные мониторинговых наблюдений в зоне санитарной охраны Кировского водозабора с 1996–2010 гг. Выявлены закономерности интенсивности загрязнения воды от уровня р. Вятки в периоды паводья, показаны основные загрязнители. Предложена региональная система управления рисками для обеспечения экологической безопасности населения г. Кирова.

The article gives the monitoring data in the sanitary zone of Kirov water intake during the period of 1996–2010. The dependence of intensity of water pollution on the flood periods in the Vyatka is shown, the main pollutants are presented. Regional risk management system for the sake of ecological safety of the population of Kirov is suggested.

Ключевые слова: Кировский водозабор, загрязнение воды, природно-техногенные риски, прогнозные модели

Key words: Kirov water intake, water pollution, natural-technogenic risks, forecast patterns

В качестве мер повышения безопасности населения областного центра – г. Кирова, предлагается совершенствование региональной системы управления природно-техногенными рисками путем создания прогнозной модели химического сверхнормативного загрязнения воды относительно санитарных норм и правил [1, 2] в зоне санитарной охраны источника питьевого водоснабжения г. Кирова на основе имеющихся в регионе за весь период наблюдений мониторинговых данных, материалов государственного и локального экологического мониторинга и контроля в среднем течении реки Вятки, специальных научно-исследовательских работ по изучению миграции, аккумуляции и трансформации химических веществ в районе загрязнённой территории и оперативных данных субъ-

ектов экономики (ТЭЦ-3; Кировские коммунальные сети (ККС); Энергосберегающая компания Кирово-Чепецкого химкомбината (ООО «ЭСО КЧХК»)), представленных в Законодательное Собрание Кировской области.

Река Вятка является единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения областного центра. Используемые в Кировской области типовые технологические схемы водоподготовки питьевой воды (одноступенчатая на контактных осветлителях и двухступенчатая на скорых фильтрах) в условиях повышенного загрязнения природных вод не всегда обеспечивают требуемое качество очистки.

В условиях отсутствия научно-технических решений по исключению загрязнения реки Вятки от природно-техногенного объек-

та – территории, загрязнённой опасными отходами бывшей деятельности Кирово-Чепецкого химкомбината (ОАО КЧХК) площадью около 25 км², и как следствие – практически ежегодного сезонного превышения фоновых значений и гигиенических нормативов качества воды на водозаборе областного центра по азоту аммонийному, представляется актуальным создание информационно-прогнозной системы наступления этого события (угрозы химического загрязнения питьевой воды). Азот аммонийный в данном случае, безусловно, является маркером, который информирует о прохождении пятна загрязнения с набором выносимых с загрязнённой территории химических и радиоактивных веществ.

На основе анализа мониторинговых наблюдений и специальных научных работ, регулярно проводимых в зоне санитарной охраны (ЗСО) кировского водозабора с 1996 г., установлено:

- интенсивность и режим выноса загрязнений во многом зависит от гидрологических, гидрохимических и метеорологических условий в приоритетные фазы водного режима водотоков;
- практически ежегодно, начиная с 1996 г., отмечаются превышения фоновых значений, а в большинстве случаев и гигиенических нормативов качества воды на водозаборе областного центра;
- дата наступления опасных периодов варьирует с декабря по июнь, а продолжительность их составляет от 1 до 7 дней.

Таким образом, временной период наступления угрозы длится с декабря до начала лета, что соответствует 3 фазам водного режима – зимняя межень, начало половодья, половодье до пиковых показателей.

Формирование устойчивых загрязнений грунтовых вод на данной территории происходит по следующим показателям: азот нитратный, азот аммонийный, кальций-ион, натрий-ион, хлорид-ион, сульфат-ион, стронций-ион, ртуть. Кроме того, грунты загрязнены радионуклидами, а также Cs-137, Pu-239, Am-241, U-238 и Sr-90, ртутью.

Внешние условия миграции для всего спектра загрязняющих химических веществ в данной зоне идентичные (температура, степень электролитической диссоциации, рН, окислительно-восстановительный потенциал, степень разбавления речными водами и т. д.), однако внутренние факторы каждого вещества, зависящие от радиуса иона, кристаллической решетки, способности образо-

вывать комплексные соединения, консервативность и т. д. – различные, поэтому створа водозабора вещества достигают с разной концентрацией.

Наиболее интенсивный вынос азота аммонийного и других ЗВ происходит в период весеннего половодья. Это событие во многом зависит от интенсивности подъема уровня воды в реке Вятке в репрезентативных створах водозаборов ТЭЦ-3 и ООО «ЭСО КЧХК» и как следствие – изменения при этом гидрологических режимов в половодье на затопляемой пойме в исследуемом районе.

Превышение нормативов качества воды на водозаборе фиксируется практически ежегодно, поэтому можно найти закономерности вероятного наступления этого события.

Согласно собственным визуальным наблюдениям авторов, данным мониторинговых наблюдений региональной сети во время половодья (за период с 2002-го по 2009 г.), данным Кировского территориального органа Росгидромета, гидрологическим данным ТЭЦ-3 и ООО «ЭСО КЧХК» по прохождению половодья в зоне санитарной охраны кировского водозабора значительное загрязнение, приводящее к превышению нормативов качества воды на кировском водозаборе (данные КЧС), происходит при определенных гидрологических условиях. Это условие – резкое поднятие уровня воды в реке Вятке, которое приводит к изменению естественной линии водораздела на затопляемой в районе химкомбината территории и как следствие – изменение направления движения водных масс по затопленной пойме в районе бывшего ОАО КЧХК на противоположное, а за счет этого – сокращение расстояния до водозабора. Образующаяся в таких условиях подпора «волна» одновременно выносит из озер и карьеров, расположенных по разные стороны линии водораздела, значительную массу загрязненных вод с концентрацией до десятков ПДК_{х/п}. Тем самым объединяются в единое целое несколько образовавшихся в водной массе над карьерами «пятен загрязнения», которые, двигаясь ранее в разных направлениях, соединяются и устремляются к водозабору города Кирова по сокращенному пути вне русла реки при меньших степенях разбавления и достигают водозабора с повышенной концентрацией.

По гидрохимическим данным ООО «ЭСО КЧХК» был построен график (рис.), на котором показаны максимальные уровни реки Вятки в приоритетный период половодья. Наступление превышения нормативов про-

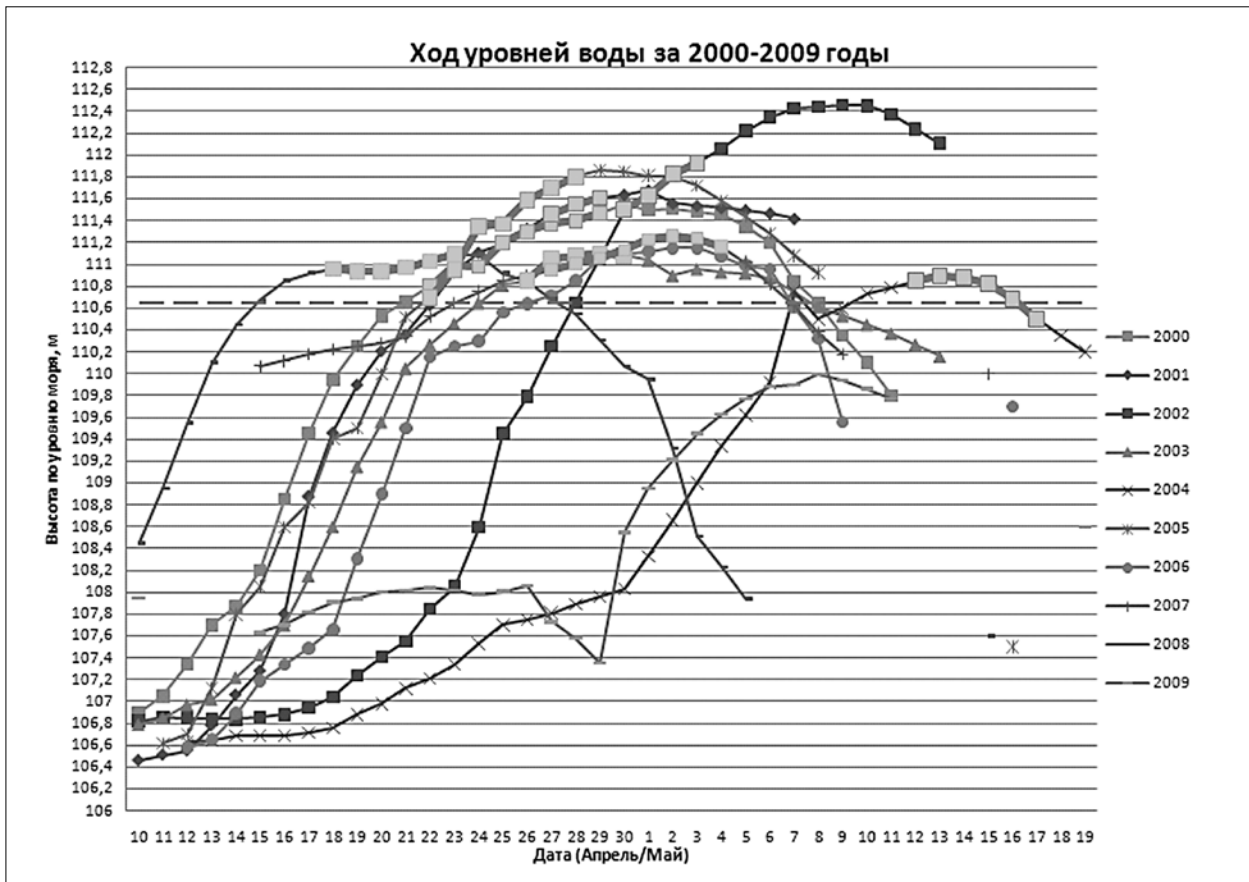


Рис. Ход уровней воды реки Вятки по годам в створе ООО «ЭСО КЧХК»

исходит до наступления пика уровней воды при резком подъеме воды после преодоления уровня значения 110,6 м.

В результате исследования выявлены следующие закономерности наступления события по превышению допустимой концентрации на водозаборе по азоту аммонийному (далее – событие) во время весеннего половодья на р.Вятке:

- 1) событие наступает в период весеннего половодья в сроки с 19 апреля (2008 год) по 11 мая (2004 год);
- 2) продолжительность события – от 1 дня до 7 дней;
- 3) минимальный уровень воды на водозаборе ООО «ЭСО КЧХК» (ТЭЦ-3) при наступлении события за весь период наблюдений – 110,64 м (выше самой высокой отметки на исследуемой территории, т. е. при условии полного ее затопления);
- 4) как правило, событие наступает после резкого повышения уровня воды после достижения уровня воды на водозаборе ООО «ЭСО КЧХК» 110,5 м;
- 5) событие всегда наступает в фазе подъема уровня воды до достижения пиковых значений;

б) отсутствие превышения ГН (концентрация азота аммонийного не превышала 0,79 мг/л при ПДКх.п=1,5 мг/л, фон=0,1-0,3 мг/л) за десятилетний период наблюдалось в 2006 и 2009 гг. В 2006 г. – максимальный уровень воды был выше среднего. При этом следует отметить, что изменение концентрации на водозаборе отмечено в пределах санитарного норматива, но поднималось до значений в 5 раз выше фоновых. Кроме того, просматривается прямая зависимость уровня концентрации приоритетных веществ от уровня воды реки Вятки (в створе водозаборов ООО «ЭСО КЧХК» и ТЭЦ-3). В 2006 г. содержание азота аммонийного в самом начале половодья на измерительном лотке при впадении в реку Просницу отмечено на уровне 1,7 ПДК, что соответствовало средним значениям за период с 2001-го по 2009 г. Отсутствие превышений нормативов в 2006 г. может быть объяснено и тем, что в предыдущий год в половодье произошёл рекордный вынос массы азота аммонийного из озёр и карьеров, превышающий средние значения в 2 раза. Второй причиной может быть изменение

траектории миграции пятен загрязнения из-за изменения гидрологических характеристик рек Просницы и Никульчинки, впадающих в Вятку ниже по течению загрязнённой территории (данные выводы требуют дополнительной проработки при изучении информации о гидрологии упомянутых рек в исследуемый период).

В 2009 г. резкий подъём воды наблюдался при низких отметках, а максимальный уровень (110,05 м) в 2009 г. вообще не достиг предела в 110,60 м, который способствует интенсивному перемешиванию загрязнённых водных масс с разных сторон водораздела (максимальная отметка водораздела соответствует 109,2 м).

В отличие от техногенных факторов, где представляется реальным управлять связанными с ними экологическими рисками, регламентировать, сократить или предотвратить природные процессы загрязнения водных объектов на практике невозможно. Однако, получив необходимую достоверную информацию, построив прогнозную модель с использованием найденных закономерностей, можно принимать управленческие решения

по исключению употребления населением заведомо некондиционной воды для питьевых нужд и тем самым снизить степень природно-техногенного риска от влияния отходов производств фторполимеров и минеральных удобрений на качество воды реки Вятки в зоне санитарной охраны Кировского водозабора в приоритетные периоды.

Литература

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.11.2002 N40 «О введении в действие санитарных правил «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. СанПиН 2.1.4.1175-02» (вместе с «Санитарно - эпидемиологическими правилами и нормативами «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. СанПиН 2.1.4.1175-02», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 12.11.2002)
2. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» СанПиН 2.1.5.980-00