

4. Юфит С.С. Яды вокруг нас. М.: Классик Стиль. 2002. 368 с.

5. Белых Л.И., Горшков А.Г., и др. Распределение и биологическая активность полициклических ароматических углеводородов в системе «источник – снежный покров – почва – растение» // Сибирский экологический журнал. 2004. Том XI, № 6.

6. Schrimpf E. Air pollution patterns in two cities of Colombia. S. A. According to trace substances contents of an epiphyte *Tillandsia recurvata* L. Water, Air and Soil Pollution, Vol.24, P. 279-285.

7. Thomas W., Simon H., Ruhling A. Classification of plant species by their organic (PAH, PCB, HBC) and inorganic (heavy metals) trace pollutant concentrations. – Sci. Tot. Environ., 1985, Vol.46, P. 83-94.

8. Дёмин Д.В., Севостьянов С.М., Деева Н.Ф., Ильина А.А. Анализ содержания ПХБ в почвах и растениях на территории г. Серпухова. // Ломоносовские чтения, 2006. МГУ. Москва. С.31-32.

9. Хакимов Ф.И., Деева Н.Ф., Ильина А.А. Загрязнение полихлорированными бифенилами почв города Серпухова // Почвоведение. 2003. № 4. С. 493-498.

УДК.561.26

Загрязнение воды реки Вятки в районе Кировского водозабора

© 2007. Т.А. Мусихина¹, А.Д. Клиндухова²

¹ Вятский государственный университет,

² ООО «КАМАЭКОСТРОЙ»

Формирование химического состава поверхностных водных объектов во многом зависит от антропогенных факторов. Река Вятка, протекая по урбанизированной территории в районе кировского водозабора, наряду с выпуском сточных вод испытывает значительное загрязнение от разгрузки загрязнённых грунтовых вод и поверхностного смыва с загрязнённых территорий. Интенсивность загрязнения во многом зависит от сезонности и погодных условий. Изучение закономерностей совокупного влияния природных и антропогенных факторов формирования качества вод поможет построить прогнозные модели состояния источника водоснабжения города Кирова.

The formation of chemical structure of superficial water objects are closely depends on anthropogenic factors. The river Vyatka, stretching on urbanized territory in the district of Kirov water taking place, and the run-off water was in bad influence on relief pollution subterranean waters and superficial wash-out on dust territories. The pollution intensity are fully depends on seasons of the year and the weather conditions. The studying of the patterns of objection weather and anthropogenic factors which influenced on water formation quality could build forecast models of the spring water-Kirov-supply conditions.

Основная река Кировской области – Вятка, в своём среднем течении испытывает значительную антропогенную нагрузку, связанную с расположением на её берегах густонаселённых жилых районов и крупных промышленных центров.

Начиная с 1996 года практически ежегодно происходит превышение в несколько раз фоновых значений азота аммонийного в воде реки Вятки в районе кировского водозабора и в сотни раз – в районе затопляемых загрязнённых территорий в районе влияния Кирово-Чепецкого химкомбината в весенний период (апрель-май). В отдельные годы происходят превышения азота аммонийного во время зимних потаек (февраль-март). При этом интенсивность загрязнений во многом зависит от погодных условий (табл. 1).

Закономерности совокупного влияния температурного режима воздуха в феврале-марте, режима осадков и других климатических характеристик, влияющих на ход уровней воды во время половодья, практически не изучены, но факт их влияния на интенсивность выноса загрязнений из карьеров и с загрязнённых площадей, примыкающих к промплощадке Кирово-Чепецкого химического комбината, бесспорен.

Характеристики очагов загрязнения от деятельности химкомбината, пути миграции химических и радиоактивных веществ в окружающей среде достаточно изучены, но для прогнозирования интенсивности процесса выноса химических и радиоактивных веществ в реку Вятку требуются дополнительные данные. Построение гидродинамической прогнозной модели, которая даст возмож-

Таблица 1

Некоторые факты возрастания фоновых значений концентраций азота аммонийного в воде реки Вятки в районе кировского водозабора во время зимних потаек

Год	Период повышения концентрации азота аммонийного на кировском водозаборе	Интенсивность повышения концентрации азота аммонийного	Наличие других факторов
2002	3 -11 февраля	С 0,1 до 0,7 мг/дм ³	Расход воды в реке низкий, температура воздуха около нуля с 5 февраля, мокрый снег 3, 5, 7, 9, 11 февраля
2003	5-7 апреля	С 0,4 до 1,4 мг/дм ³	Расход воды в реке низкий, температура воздуха около нуля с 1 апреля, без осадков
2004	с 29 марта по 05 апреля	С 0,4 до 2,2 мг/дм ³	Расход воды в реке низкий, температура воздуха около нуля с 23 марта по 1 февраля (25 марта днем +7 ⁰), мокрый снег 24, 25, 26, 28 марта

ность получать информацию о временном и количественном предстоящем повышении концентраций в районе водозабора, позволит обоснованно принимать управленческие решения по регулированию водохозяйственной деятельности в районе кировского водозабора в потенциально опасные периоды.

Вторичное загрязнение воды реки Вятки происходит поверхностным смывом с загрязнённых территорий, которые являются источниками поступлений загрязняющих веществ. В среднем её течении в районе кировского водозабора по берегам рек расположены города Слободской, Кирово-Чепецк и Нововятский район города Кирова. Эти территории обладают высокой хозяйственной освоенностью. Значительные

выбросы в атмосферу в этом районе подтверждаются дешифрованной спутниковой информацией о площадном загрязнении снежного покрова Кировской области [1].

Среднее многолетнее количество загрязняющих веществ (кг/год), смываемых с 1 га территории городов талыми снеговыми и дождевыми водами, может быть при отсутствии наблюдений оценено в первом приближении по удельным значениям и представлено в таблице 2.

Примерно 25-40% стока взвешенных наносов с территории города приходится на талые снеговые воды и 60-65% – на дождевые воды [3].

Интенсивный смыв взвешенных веществ с городской территории при весеннем снеготаянии или выпадении дождевых осадков может быть приравнен к аварийному сбросу, поэтому необходимы сбор, регулирование и очистка загрязнённых талых и ливневых вод урбанизированных территорий.

Закономерности изменения загрязнённости дождевого стока хорошо прослеживаются для таких показателей, как содержание взвешенных веществ, БПК, окисляемость. Распределение концентрации остальных загрязняющих сток ингредиентов чаще всего носит случайный характер.

Качество поверхностного стока обуславливается множеством одновременно действующих факторов, которые можно разделить на две группы. К первой группе относятся все источники загрязнения и факторы, влияющие на санитарное состояние водосбора к моменту образования сто-

Таблица 2

Удельные значения количества смываемых с территории городов поверхностным стоком загрязнений (цит. по [2])

Наименование вещества (показателя)	Масса, кг/год
Взвешенные вещества	2000-2500
БПК ₅ (биологическое потребление кислорода)	140-200
Нефтепродукты	60-100
Азот общий	4-6
Фосфор общий	1,0-1,5
Минерализация	400-600

ка, ко второй – факторы, от которых зависит скорость и степень смыва накопления загрязнений.

Скорость и степень выноса загрязнений определяются гидродинамическими условиями на поверхности водосбора и в дождевой сети, т. е. транспортирующей способностью формирующихся в бассейне водосбора потоков воды [4].

Ранее поверхностные сточные воды относили к категории условно чистых вод, влияние их на качество поверхностных водоисточников практически не учитывалось, отвод их представлялся необходимым лишь по соображениям благоустройства территории. Выпуск поверхностного стока запрещался лишь на участках водоёмов, специально отведённых для купания. Наблюдения показали, что атмосферные воды, стекающие с городских территорий, являются значимым источником загрязнений водоёмов даже при полной биологической очистке всех производственных и бытовых сточных вод. Наиболее неблагоприятное влияние на санитарное состояние водоёмов оказывают взвешенные вещества, содержащиеся в поверхностном стоке. Концентрации взвешенных веществ в дождевых, талых и мочных водах в несколько раз выше, чем в бытовых. При залповых сбросах большого количества грубодисперсных примесей, что обычно наблюдается при выпадении дождей, происходит частичное их осаждение в створе ливневого пуска и ниже по течению. Это способствует постепенному заиливанию водоема, препятствует нормальному протеканию биологических процессов на дне водоприёмника.

Приблизительно четвертая часть осадка из поверхностного стока – органического происхождения. Органические вещества, находящиеся в атмосферных водах в растворённом состоянии и в виде коллоидов, попадая в водный объект, сносятся по течению и в процессе смешения с водой водотока потребляют растворённый кислород. Создаётся некоторый дефицит кислорода, постепенно уменьшающийся при прекращении поступления стока. Но исходного качества вода не достигает, так как происходит потребление кислорода окисляющимися органическими веществами, осевшими на дно водоприёмника. Процесс минерализации органических веществ, содержащихся в поверхностном стоке, продол-

жается 25 суток и более. Дожди, выпадающие в этот период, способствуют нарастанию дефицита кислорода в водоёме.

Всплывающие на поверхность пузырьки газов, образующихся при анаэробном разложении органических веществ донных отложений, ухудшают органолептические свойства воды. Вода приобретает неприятные запахи и привкус. Вместе с пузырьками газов на поверхность выносятся частицы наносов, что увеличивает мутность воды водоёмов.

Поверхностным стоком с застроенных территорий смывается значительное количество плавающих веществ (обрывки бумаг, мусор, листья, нефтепродукты и др.), которые также ухудшают органолептические свойства воды и портят внешний вид водоисточников. Нефтепродукты, поступающие с поверхностными сточными водами, могут существенно влиять на кислородный режим водоёмов. Во-первых, окисляясь, они потребляют растворённый в воде кислород, и, во-вторых, образуемая на поверхности нефтяная плёнка в значительной степени препятствует процессу деаэрации водных объектов [5].

При очистке ливневых сточных вод обычно используют механические и физико-химические методы, так как в данном случае основными загрязняющими веществами являются нерастворимые механические примеси различной степени дисперсности (песок, глинистые частицы и др.) и вещества, плавающие на поверхности сточных вод – нефтепродукты. В состав очистных сооружений ливнево-сточных вод входят такие аппараты, как отстойники, фильтрационные установки, флотаторы и др.

Из таблицы 3 можно видеть, что достичь допустимых санитарно-гигиенических нормативов качества для объектов культурно-бытового назначения в очищенной воде поверхностного смыва возможно даже на очистных сооружениях физико-механической очистки. Строительство системы сбора и очистки ливневых вод с урбанизированной территории выше по течению реки Вятки от Кировского водозабора позволит снизить загрязнённость водоисточника и повысить качество забираемой для нужд города Кирова воды.

Таким образом, в условиях высокой загрязнённости реки Вятки в районе Кировского водозабора целесообразно продолжить детальное изучение совокупного вли-

Эффективность работы очистных сооружений физико-механической очистки

Наименование загрязняющих веществ (показателей)	Концентрация загрязнений, мг/л				
	В исходной воде	После аккумулирующей емкости	После 1 ступени фильтрации	После 2 ступени фильтрации	ПДК* к/б
Взвешенные вещества	1000	100	30-40	10-15	20
Нефтепродукты	20	3-5	1,5-0,5	0,3-0,1	0,3
БПК полн.	20	6	6	3	6
ХПК (Химическое потребление кислорода)	100	30	30	30	30

Примечание: * ПДК к/б – предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водных объектов культурно-бытового назначения

яния антропогенных и природных факторов формирования качества воды по химическим показателям в зоне санитарной охраны водозабора города Кирова для принятия обоснованных управленческих решений по устойчивому обеспечению качественной питьевой водой жителей и субъектов экономики областного центра.

Литература

1. Зоны хронического загрязнения вокруг городских поселений и вдоль дорог по республикам, краям и областям Российской Федерации. // Труды ГГИ. СПб. 1992. С. 88

2. Кузубова Л.И., Морозов С.В. Очистка нефтесодержащих сточных вод. Новосибирск, 1992. 73 с.

3. Состояние водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений Кировской области в 1999 году. // Информационный бюллетень. Выпуск 1.// Под редакцией В.В. Захарова. Киров, 2000. 212 с.

4. Мочалов И.П., Родзиллер И.Д. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населённых пунктов. СПб.: Стройиздат, 1991. 121 с.

5. Молоков М.В., Шифрин В.Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок. М.: Стройиздат, 1977. 104 с.