

Невзорова А.Б., Ровдан И.Н., Плаунова О.Г., Мармалюкова И.А.

МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ГОРОДСКУЮ ДОЖДЕВУЮ КАНАЛИЗАЦИЮ

Введение. Промышленные предприятия и современная транспортная система постоянно загрязняют окружающую среду, вследствие этого необходимо уделять большое внимание охране окружающей среды, и, в частности, работе систем канализации, очистных сооружений промышленных центров и населенных пунктов. Особый интерес в этой области вызывает организация отведения поверхностного стока с промышленных и селитебных территорий. Дождевые, талые и поливомоечные сточные воды, стекающие с застроенных территорий, до недавнего времени считались не представляющими серьезной опасности для водных объектов. Отведение их представлялось необходимым лишь по соображениям благоустройства территории. Однако дождевые и талые воды, отводимые с селитебных территорий, значительно загрязнены и не могут сбрасываться в водные объекты без ограничений [1]. Поэтому организованный отвод с последующим обезвреживанием дождевых и талых вод в настоящее время является не только инженерной, но и санитарной необходимостью.

Цель данной работы – проведение мониторинга формирования поверхностного стока с селитебной территории и определение зон наибольшей антропогенной нагрузкой на водные объекты в зависимости от содержания загрязняющих веществ.

Объектом исследования являются селитебная территория г. Гомеля и атмосферные сточные воды, отводимые от нее в водные объекты через городскую дождевую канализацию и коллекторы.

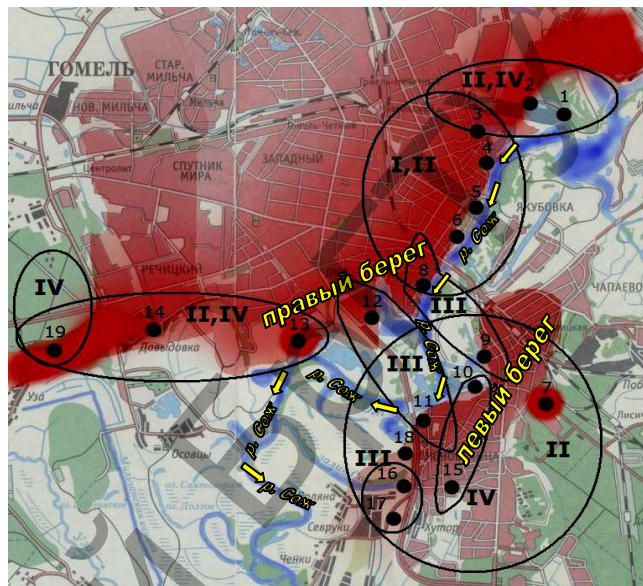
Существенной особенностью атмосферного стока является неравномерность распределения концентраций загрязняющих веществ в стоке по ходу дождя. При оценке качества дождевых вод необходимо иметь сведения о содержании в них примесей в течение всей продолжительности поступления стока. Качество поверхностного стока обусловлено множеством одновременно действующих факторов, поэтому анализ дождевых вод на основе единичных проб может дать ошибочное представление об интенсивности их загрязнения на том или ином водосборе. При значительном диапазоне колебаний концентраций загрязнений имеется определенная закономерность в изменении качества стока во времени в зависимости от интенсивности осадков. Концентрация примесей в дождевом стоке быстро возрастает до максимума и далее уменьшается к концу дождя. Методика по расчету объемов поверхностных сточных вод изложена в [2].

На основе проведенного мониторинга дана обобщенная характеристика различных водосборных бассейнов с точки зрения основных видов загрязнений с разделением на следующие категории:

- I – благоустроенные территории;
- II – жилая застройка;
- III – магистральные дороги;
- IV – территории промышленных предприятий.

Очень часто происходит пересечение данных территорий, что усугубляет антропогенную нагрузку на водные объекты (рис. 1).

В настоящее время город Гомель имеет разветвленную сеть дождевой канализации, по которой все атмосферные сточные воды, а также условно чистые воды отдельных промышленных предприятий, сбрасываются в водоемы без очистки.



1–19 – выпуски основных коллекторов ливневой канализации города; I–IV – категории районов в зависимости от типа бассейна канализования

Рис. 1. Карта загрязненности поверхностных сточных вод г. Гомеля

Город условно делится на правобережную и левобережную части. Наиболее полно сетями дождевой канализации обеспечена правобережная часть города, дождевой сток которой отводится рядом крупных бассейновых коллекторов 1-6, 8, 12-14, 19 (см. рис. 1). Левобережная часть города обеспечена дождевой канализацией гораздо хуже. Коллекторы 7, 9-11, 15-18 отводят поверхностные сточные воды только от отдельных участков промышленной зоны и многоквартирной жилой застройки. Такая ситуация приводит к дополнительному загрязнению водных объектов города.

На карте загрязненности поверхностных сточных вод г. Гомеля определены области с преобладающими категориями водосборных объектов. Анализ карты показывает, что правобережная часть реки Сож подвержена большему техногенному воздействию по сравнению с левобережной. Это связано с тем, что в состав материальных элементов этой части города входит значительная часть промышленных и энергетических предприятий города, магистральные улицы, площади, наземный городской транспорт, мосты, стадионы, подземные коммуникации и многое др. Все материальные элементы связаны между собой и распределяются по функциональным зонам города. И каждый материальный элемент города оказывает свое соответствующее влияние на формирование поверхностного стока.

Согласно данным [3] фактическая загрязненность поверхностного стока г. Гомель достаточно высока и является одной из причин неблагоприятного экологического состояния водных объектов в черте города. Характерными загрязняющими веществами в составе поверхностного стока являются нефтепродукты, взвешенные и органические вещества, азот аммонийные, фосфаты, железо общее,

Невзорова Алла Брониславовна, д.т.н., декан факультета профориентации и довузовской подготовки, профессор кафедры экологии и РИВР, профессор Белорусского государственного университета транспорта.

Ровдан Иван Николаевич, магистрант кафедры экологии и РИВР Белорусского государственного университета транспорта.

Плаунова Ольга Григорьевна, Мармалюкова Ирина Александровна, студенты 4-го курса строительного факультета, обучающиеся по специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов Белорусского государственного университета транспорта.

Беларусь, БелГУТ, 246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

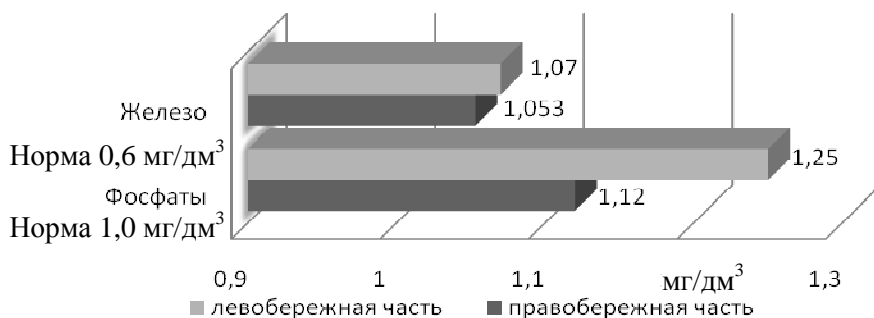


Рис. 2. Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке

Таблица. Приоритетные загрязнители в составе поверхностного стока

№ коллектора	Общая площадь водосбора коллектора, га	Характерная категория бассейна	Приоритетные загрязнители
1	1843,2	II, IV	Азот нитратный, нефтепродукты, взвешенные вещества
2	930,5		Взвешенные вещества, хлориды, нефтепродукты
3	300,1	I, II, IV	Fe, фосфаты, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
4	125,5	I, II	Нефтепродукты, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, фосфаты
5	263,3		Fe, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, нефтепродукты
6	450,9		Фосфаты, азот нитратный, медь
7	484,8	II	Fe, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, нефтепродукты
8	338,6	I, II, III	ХПК, железо, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
9	290,1	II, III	БПК ₅ , хлориды, фосфаты
10	294,7	II, IV	$\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, БПК ₅ , фосфаты
11	292,4	II, III	Железо, цинк, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
12	194,8	II, IV	Азот нитритный, Zn, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
13	748,7		СПАВ, медь, фосфаты
14	341,9		Fe, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, нефтепродукты
15	292,6		$\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, фосфаты, нефтепродукты
16	302,4	II, III	БПК ₅ , медь, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
17	281,4	II, III	Fe, $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$, нефтепродукты,
18	584,8	II	Медь, Fe, СПАВ
19	2436,9	II, III, IV	Фосфаты, нефтепродукты, медь, Fe

СПАВ. На рисунке 2 представлена диаграмма концентраций отдельных загрязняющих веществ, превышающих ПДК или близких к ней. Результаты измерений, проведенных по заказу ГорСАП г. Гомеля показывают, что по всем коллекторам, установленных в разрешении на спецводопользование, в среднегодовых концентрациях загрязняющих веществ (сделана выборка из 17 показателей) наблюдается превышение допустимых концентраций: по железу общему, а в ряде коллекторов – по фосфатам и азоту аммонийному.

Сильное влияние на качественные и количественные характеристики отводимых поверхностных вод оказывает состояние территории города. Для более полной оценки водосборных бассейнов города проведено их зонирование по приоритетным загрязнителям (таблица).

Также одной из проблем г. Гомеля является территория, выделенная для индивидуальной застройки, где наблюдаются многочисленные несанкционированные подключения к системе дождевой канализации, следует активизировать работу по ликвидации этих подключений. Разъяснительная работа с застройщиками позволит в будущем обеспечить устройство индивидуальных очистных сооружений для домов частной застройки, что снизит напряженность этой проблемы. Снижению загрязнения водных объектов также будет способствовать организация очистки дождевого стока на территории каждого предприятия. Однако основным шагом к обеспечению экологически безопасной и устойчивой работы систем дождевой канализации города должно стать строительство бассейновых очистных сооружений с включением некоторых водных объектов в технологическую схему очистки поверхностного стока.

Помимо этого, необходимо уделить внимание вопросу удаления с территории города снега, поскольку с развитием транспорта он становится все более загрязненным. По данным [1], в талом стоке содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов увеличивается в 3–4 раза по сравнению с дождевым стоком. С другой стороны, складирование снега на специальных площадках приводит к нежелательным экологическим последствиям: эрозии и засолению почв, загрязнению грунтовых сточных вод. Международный опыт в этой области свидетельствует о возможности применения специализированного оборудования и реагентов [5].

Заключение. На основании проведенного мониторинга работы системы дождевой канализации г. Гомеля было осуществлено зонирование селитебной территории в зависимости от техногенной нагрузки поверхностных сточных вод. Установлено, что правобережная часть Сожа подвержена большему техногенному воздействию по сравнению с левобережной. Рассмотрен ряд мероприятий по её снижению, среди которых приоритетное значение имеет устройство специализированных бассейновых очистных сооружений.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев, М.И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированной территории: учеб. пособие для вузов / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – Москва, Санкт-Петербург: АСВ, 2000. – 352 с.

- Инструкция по расчету объемов поверхностных сточных вод, поступающих в коммунальные сети дождевой канализации и сооружения для их очистки с застроенных территорий поселений Республики Беларусь: утв. постановлением Мин-ва жилищно-коммунального хозяйства Респ. Беларусь 25.02.2002 г. № 1. – Минск, 2002. – 43 с.
- Разработать научно обоснованные предложения по нормированию загрязняющих веществ для ливневых коллекторов предприятия «ГорСАП г. Гомеля. Отчет № 101/2010 РУП «ЦНИИКИВР». – Гомель: ГорСАП, 2010. – 45 с.
- Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения: СанПиН 2.1.2.12-33-2005. – Минск: Минздрав Респ. Беларусь, 2005. – 18 с.
- Системы удаления снега с использованием городской канализации / С.В. Храменков [и др.] // Водоснабжения и санитарная техника. – 2006. – № 2. – С. 29.

Материал поступил в редакцию 04.04.11

NEVZOROVA A.B., ROVDAN I.N., PLAUNOVA O.G, MARMALJUKOVA I.A. Decrease of technogenic pressure from the surface sewage on the city rain sewerage

Article contains results of monitoring of technogenic pressure on river Sozh by surface sewage floating from urbanized territory. Zoning of residential area was made from position of anthropogenic pressure and different catchment areas on waterbody. Problems of lowering quality of surface sewage are analyzed and practicable measures of protection of waterbody from pollution were given.

УДК 628.544

Романовский В.И., Федоренчик А.А., Гуринович А.Д.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В БЕЛАРУСИ

Введение. Вовлечение в хозяйственный оборот отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья обеспечивает эффективное решение задач ресурсосбережения и охраны окружающей среды [1].

Несмотря на значительный уровень использования отходов производства (более 70% без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), некоторые из них до сегодняшнего дня не перерабатываются, а размещаются на ведомственных полигонах и полигонах твердых коммунальных отходов и в течение длительного времени практически не поддаются биодegradации. К таким отходам относятся и отходы водоподготовки. В настоящее время разработан ряд технологий переработки отходов водоподготовки и очистки сточных вод, однако в Беларуси практически в полном объеме данные отходы складываются на промышленных площадках и по мере накопления вывозятся на объекты захоронения. Использование данных отходов в качестве вторичного сырья позволит решить важнейшие экологические, экономические и социальные вопросы.

Анализ ситуации. В 2008 году на территории Беларуси было образовано 39,8 млн. т отходов производства. В общей массе образования отходов производства без учета отходов переработки ка-

лийных руд (11751,7 тыс. т) 7,6% приходится на отходы химических производств и производств, связанных с ними, отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях, а также медицинские отходы (таблица 1) [2].

В 2009 году на территории Беларуси образовано 27,28 млн. т отходов производства. По сравнению с предыдущим годом общий объем образования отходов производства уменьшился на 31,4%, что обусловлено уменьшением выхода галитовых отходов и шламов галитовых глинисто-солевых на РУП «Производственное объединение «Беларуськалий» на 14,55 млн. т. (с 28,02 млн. т. в 2008 году до 13,47 млн. т. в 2009 году или на 52%) [3].

Если рассматривать структуру образования отходов производства без учета отходов переработки калийных руд, то в общей массе (13809,2 тыс. т) доля отходов (осадков) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях – 1,4%.

Уровень использования отходов производства (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов) в 2008 году составил 72,5%. Наиболее полно утилизируются отходы растительного и животного происхождения. Отходы производства пищевых и

Таблица 1. Структура образования отходов производства в 2008 и 2009 годах (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов), тыс. т

Наименование отхода	2008 год	Доля, %	2009 год	Доля, %
Отходы минерального происхождения	6105	51,95	7310	52,94
Отходы растительного и животного происхождения	3870	32,93	4820	34,91
Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства	890	7,57	765	5,54
Отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях	443	3,77	708	5,13
Отходы химических производств и производств, связанных, с ними	441,7	3,76	198	1,43
Медицинские отходы	2	0,02	7	0,05
Итого	11751,7	-	13808	-

Романовский Валентин Иванович, к.т.н., ассистент кафедры промышленной экологии Белорусского государственного технологического университета.

Беларусь, БГТУ, 220050, г. Минск, ул. Свердлова, 13а.

Федоренчик Александра Александровна, консультант управления обращения с отходами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Гуринович Анатолий Дмитриевич, д.т.н., профессор кафедры экономики строительства Белорусского национального технического университета.

Беларусь, БНТУ, 220013, г. Минск, пр. Независимости, 65.