

ют специфику их сбора, транспортировки, переработки и захоронения. Ключевыми характеристиками являются состав отходов, их плотность и влажность. Эти характеристики определяют вид дальнейшей переработки соответствующих отходов. Например, влажные органические отходы не приспособлены для сжигания, их используют для компостирования.

В настоящее время мусоросортировочные предприятия необходимы даже при развитой системе раздельного сбора мусора, так как полностью исключить смешивание отходов на начальной стадии их сбора (специальные мусорные баки, мусороприемники и т.п.) практически невозможно. Тем не менее следует уточнить, что раздельный сбор бытовых отходов существенно повышает экономическую эффективность всего комплекса их утилизации и переработки.

Наиболее известной и популярной схемой раздельного сбора муниципальных отходов является использование мусорных баков со специальными обозначениями (чаще всего цветом, реже формой).

Однако сегодня в нашей стране применяется самый нерациональный способ сбора и утилизации муниципальных отходов. Распространенность этой схемы связана с использованием привычных (и именно потому повсеместно и постоянно финансируемых) законодательных механизмов и муниципальных структур. В силу этого обстоятельства применение иных, даже более эффективных экономических механизмов сталкивается с фактором риска, который в свою очередь обусловлен и трудностями кредитования рискованных бизнес-проектов, и слабо развитой

логистикой для данной сферы предпринимательской деятельности, и рядом других факторов. Что касается переработки муниципальных отходов, то в настоящее время этот процесс только начинает оформляться в сферу предпринимательства и связан с внедрением в производственные цепочки специализированных предприятий по сортировке и переработке различного вида отходов.

Таким образом, санитарная очистка населенных пунктов, являясь базовым элементом в технологическом цикле обращения (утилизации) твердых бытовых отходов, представляет собой важнейшее звено и в формировании и проведении политики устойчивого развития как на региональном уровне, и в масштабах межрегиональных социально-экономических связей, а также на уровне общенациональной экономической системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Букринская Э., Мясникова Л. Логистическое обеспечение рециклинга ТБО в мегаполисе // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. №4'2006, с.38-45.
2. Девяткин В.В., Гаев Ф.Ф. // Твердые бытовые отходы, №6'2006, с.8-9.
3. Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации 27 мая 2010 г. (http://state.kremlin.ru/state_council/7980)
4. Пирогов Н.Л., Сушон С.П., Завалко А.Г. Вторичные ресурсы: эффективность, опыт, перспективы. — М., Экономика, 1987, с.13.
5. 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (в ред. от 03.05.2011 №88-ФЗ)

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА г. БАРНАУЛА

М.А. Полетаева, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова

Проведен анализ статистических данных о качестве поверхностного стока с территории Центрального района г. Барнаула. Оценено влияние вод р. Барнаулки на качество р. Оби в районе г. Барнаула. Определена возможность очистки поверхностного стока на имеющихся очистных сооружениях. Предложена реконструкция водоотводящего лотка на одном из выпусков поверхностного стока.

Ключевые слова: ливневые сточные воды, механические и физико-химические методы очистки воды, селитяные территории.

Поверхностный сток с селитяных территорий и площадок предприятий является

одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными приме-

сями природного и техногенного происхождения. Водным законодательством РФ запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливочные воды, организованно отводимые с селитебных территорий и площадок предприятий [1].

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора в результате неисправностей автотранспорта и другой техники. Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком, как правило, с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы.

Учитывая многообразие факторов, влияющих на формирование поверхностных сточных вод, характер и степень их загрязнения минеральными и органическими компонентами различного происхождения, в качестве приоритетных показателей, на которые следует ориентироваться при выборе технологической схемы очистки поверхностного стока с селитебных территорий, необходимыми и достаточными являются такие обобщенные показатели качества воды, как содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов и значение показателей БПК₂₀ и ХПК, суммарно характеризующие присутствие легко- и трудноокисляемых органических соединений [2].

Специфические загрязняющие компоненты в составе поверхностного стока с селитебных территорий, которые подлежат удалению в процессе очистки (например, СПАВ, соли тяжелых металлов, биогенные элементы), являются, как правило, результатом техногенного загрязнения или неудовлетворительного санитарно-технического состояния поверхности водосбора.

Поэтому их следует включать в перечень приоритетных показателей только по данным натурных исследований после изучения причин, обуславливающих их присутствие.

В настоящее время ливневые сточные воды, собираемые с территории Центрального района г. Барнаула, по коллекторам, проходящим по пр. Ленина, пр. Социалистическому, пр. Красноармейскому, пер. М. Прудскому, сбрасываются в р. Барнаулка без

предварительной очистки. Это приводит к тому, что на протяжении многих лет концентрации по некоторым компонентам сбросов превышают предельно допустимые значения. В таблице 1 приведены результаты лабораторного анализа качества воды по каждому выпуску, проведенных санитарно-промышленной лабораторией ОАО «Алтайский завод агрегатов» и нормативные значения концентраций по ряду загрязняющих веществ [3].

Воды р. Барнаулки, попадая в р. Обь, достаточно сильно влияют на качество последней. В целом поверхностные воды р. Обь в районе г. Барнаула можно охарактеризовать следующим образом.

За 2010 г. из 14 ингредиентов, по которым оценивалось качество воды, 9 показателей превышают предельно допустимые концентрации. Значение коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным веществам колебалось от 16,7 % до 66,7 % и в среднем составило 40,8 %, что свидетельствует о загрязнении поверхностных вод по нескольким ингредиентам и показателям в течение всего года [3].

В створе в черте города в течение 2010 г. наблюдалась характерная загрязненность воды нефтепродуктами, фенолами, медью, железом общим и легкоокисляемой органикой (БПК₅). Устойчивая загрязненность отмечалась по азоту аммонийному, неустойчивая – по цинку, единичная – по растворённому кислороду и ХПК. Уровень загрязненности вышеперечисленными ингредиентами различен. Средний уровень загрязненности наблюдался по нефтепродуктам, фенолам летучим, железу общему, кислороду растворённому. Низкий уровень загрязненности имел место для меди, азота аммонийного, легкоокисляемой органики (БПК₅), ХПК и цинка.

Класс качества воды определяется как 3 «Б» – очень загрязнённая (по отношению к 2009 г. качество воды не изменилось).

В створе ниже города из 13 учитываемых показателей по 10 наблюдалось превышение предельно допустимой концентрации. Значение коэффициента комплексности изменялось от 0,0 % до 83,3 %, составляя в среднем 41,9 %, что свидетельствует о загрязнении поверхностных вод несколькими ингредиентами в течение всего года. В 2010 г. наблюдалась характерная загрязненность по легкоокисляемой органике (БПК₅), азоту аммонийному, железу общему, меди, фенолам и нефтепродуктам. По азоту нитритному, ХПК и цинку имела место неустойчивая загрязненность, по кислороду растворённому – единичная. Уровень загрязненности

сти вышеперечисленными ингредиентами различен. Средний уровень загрязнённости отмечался для кислорода растворённого, нефтепродуктов, фенолов летучих, меди, же-

леза общего; для азота аммонийного, легкоокисляемой органики (БПК₅), ХПК, азоту нитритному и цинку – низкий.

Таблица 1

Результаты анализа поверхностного стока в реку Барнаулку по выпускам

Показатель	коллектор пр. Социалистический			коллектор 52 пер. М. Прудской			коллектор пр. Ленина			коллектор пр. Красноармейский		
	факт., мг/л	ПДК, мг/л	степ. прев.	факт., мг/л	ПДК, мг/л	степ. прев.	факт., мг/л	ПДК, мг/л	степ. прев.	факт., мг/л	ПДК, мг/л	степ. прев.
рН	7,6	6,5-8,5	–	6,9	6,5-8,5	–	8,0	6,5-8,5	–	8,7	6,5-8,5	на 0,2
Взвешенные вещества	23,0	9,45*	2,43	5,0	9,45*	–	37,75	9,45*	3,99	9,25	9,45*	–
ХПК	76,16	–	–	36,96	–	–	85,12	–	–	66,08	–	–
БПК ₅	35,54	2,00	17,77	19,62	2,00	9,81	40,66	2,00	20,33	30,98	2,00	15,49
Нефтепродукты	0,99	0,05	19,80	0,46	0,05	9,20	0,89	0,05	17,80	1,30	0,05	26,00
Азот аммон.	1,24	0,39	3,19	1,32	0,39	3,39	5,68	0,39	14,55	2,57	0,39	6,58
Нитриты	0,86	0,02	42,85	0,47	0,02	23,50	0,51	0,02	25,60	0,9300	0,02	46,50
Хлориды	71	300	–	43	300	–	84	300	–	61	300	–
Железо общее	0,52	0,10	5,18	0,65	0,10	6,52	0,58	0,10	5,79	0,77	0,10	7,67
Фосфат-ион	0,52	0,20	2,60	0,24	0,20	1,20	1,53	0,20	–	0,81	0,20	4,05
Сухой остаток	933	1000	–	560	1000	–	558	1000	–	808	1000	–
Сульфаты	187	100	–	140	100	1,4	98	100	–	139	100	1,4
Жиры	0,91	–	–	1,05	–	–	4,83	–	–	1,37	–	–

* – допустимое превышение загрязняющего вещества в выпуске

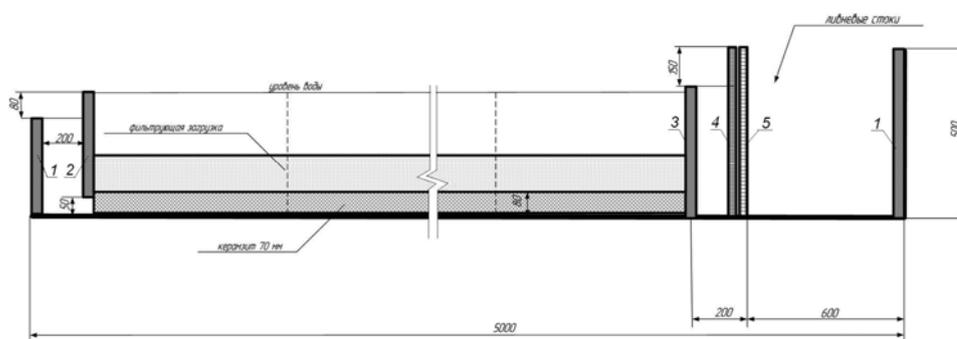


Рисунок 1. Схема реконструкции лотка на выпуске ливневых стоков по пер. М. Прудской: 1 – стенка; 2 – перегородка; 3 – водослив; 4 – сетка 10×10 мм; 5 – сетка 20×20 мм.

Качество воды в створе ниже города по сравнению с 2009 г. ухудшилось, класс качества воды оценивается как 4 «А» - грязная, в 2009 г. класс качества оценивался 3 «Б» - очень загрязнённая.

По сравнению с 2009 г. в обоих створах снизилось содержание меди, но увеличилось содержание нефтепродуктов, фенолов летучих и железа общего.

В поверхностных водах р. Барнаулки в черте города из 13 учитываемых показателей по 8 отмечалось превышение ПДК за 2010 г. Значение коэффициента комплексности изменялось от 46,2 % до 75,0 % и в среднем составило 57,1 %, что свидетельствует о высокой комплексности загрязнения вод р. Барнаулки в течение года.

Характерная загрязнённость отмечалась по нефтепродуктам, фенолам летучим, железу общему, азоту аммонийному, нитритному и нитратному, по легкоокисляемой органике (БПК₅) и ХПК; устойчивая – по меди. Средний уровень загрязнённости отмечался для нефтепродуктов, азота аммонийного, ХПК, фенолов летучих, железа общего, легкоокисляемой органике (БПК₅) и меди; низкий по азоту нитритному.

Нефтепродукты практически достигли уровня критического показателя загрязнённости, их общий оценочный балл составил 9,0. Класс качества воды по сравнению с 2009 годом не изменился и оценивается как 4 «А» - грязная. В 2010 году снизилось содержание меди и азота аммонийного, но увеличились

концентрации нефтепродуктов, фенолов летучих, железа общего и ХПК.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы.

1. Наибольшей степенью загрязнения характеризуются стоки, отводимые по коллектору пр. Красноармейский.

2. Для всех выпусков характерно невысокое превышение допустимых концентраций по взвешенным веществам, фосфат- и сульфат-ионам.

3. Наиболее высокой степенью превышения ПДК характеризуются следующие компоненты: БПК₅, нефтепродукты, нитриты и железо общее. При этом содержание нитритов выше допустимой нормы более чем в 20 раз, а нефтепродуктов – более чем в 9 раз для всех выпусков.

Поскольку фоновые концентрации воды в р. Барнаулка в районе города характеризуется значительным превышением ПДК, в том числе и по указанным компонентам, в целом стоки, отводимые из данных коллекторов, вносят менее существенный вклад в загрязнение реки.

При анализе системы ливневой канализации были использованы натурные обследования, а также топографические материалы, предоставленные КГУ «Алтайавтодор». При анализе имеющихся данных были сделаны следующие выводы:

- ливневые стоки, собираемые с территории, расположенной с восточной стороны от пр. Красноармейского между ул. Мамонтова и р. Барнаулка целесообразно направлять на имеющиеся очистные сооружения в районе спичечной фабрики;

- стоки, отводимые с территории, расположенной западнее от пр. Красноармейского, могут поступать на очистные сооружения, находящиеся на правом берегу реки Барнаулки в районе торгового комплекса «Арсидом».

Поверхностные сточные воды содержат загрязняющие компоненты природного и техногенного происхождения в различном фазово-дисперсном состоянии, поэтому для обеспечения требуемого эффекта очистки необходимо применять многоступенчатые схемы очистки, включающие различные методы их выделения и (или) деструкции [4].

В большинстве случаев при выборе технологической схемы очистки поверхностного стока приоритетным является содержание взвешенных веществ и нефтепродуктов, представляющих грубодисперсные примеси или присутствующие в свободном состоянии (в виде пленки), в эмульгированном или рас-

творенном виде. Учитывая, что основное количество нефтепродуктов сорбируется на взвезях (до 90 %), на первой стадии очистки поверхностного стока для удаления основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов целесообразно применять безреагентное отстаивание.

В качестве сооружений механической очистки могут использоваться различные типы отстойных сооружений: горизонтальные и радиальные отстойники, нефтеловушки, пруды, аккумулирующие емкости и накопители. Из-за значительного содержания в поверхностном стоке мелкодисперсных примесей гидравлической крупностью менее 0,2 мм/с остаточная концентрация взвешенных веществ в отстойной воде может составлять 50–200 мг/л, нефтепродуктов – 0,5-10 мг/л с селитебных территорий. При этом остаточное содержание растворенных органических соединений в пересчете на ХПК и БПК₂₀ может составлять 50–100 мг/л.

Для более глубокой очистки и интенсификации процессов осветления поверхностного стока рекомендуется применять реагентную обработку коагулянтами и (или) флокулянтами с последующим фильтрованием через различные фильтрующие загрузки из природных или синтетических материалов.

Доочистка поверхностного стока от растворенных форм нефтепродуктов до уровня ПДК в воде водных объектов рыбохозяйственного пользования (0,05 мг/л) [5], а также очистка от специфических загрязняющих компонентов (ионов тяжелых металлов, СПАВ, фенолов, аммонийного азота и т. д.) должны осуществляться специальными методами на завершающем этапе очистки. Для этого в технологическую схему могут быть включены стадии сорбции, биоокисления в сочетании с сорбцией (биосорбцией), ионного обмена, озонирования и т. д.

Таким образом, для организации эффективной очистки поверхностного стока, отводимого по коллекторам пр. Ленина, пр. Социалистического, пр. Красноармейского, пер. М. Прудскому необходима комплексная очистка всех выпусков, включающая стадии как механической, так и физико-химической очистки для извлечения трудноудаляемых загрязнений.

Для очистки поверхностного стока, отводимого через коллектор по пер. М.Прудскому была предложена реконструкция имеющегося лотка на выпуске. Схема реконструкции представлена на рисунке 1.

Сточные воды, отводимые через коллектор, проходят очистку на ситах 4 и 5 от гру-

бодисперсных примесей, затем через регулирующий водослив 3 подаются на фильтр. При фильтровании через слой сорбционного материала происходит улавливание тонкодисперсных примесей, а также сорбция растворенных нефтепродуктов. Затем очищенная вода переливается через перегородку 2 и попадает в р. Барнаулку.

Данная реконструкция позволит улучшить параметры стоков коллектора по пер. М.Прудскому и сделает возможным их дальнейшую более глубокую очистку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
2. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты / Федераль-

ное агентство Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой) ФГУП «НИИ ВОДГЕО».- М- 2006 – 61 с.

3. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохраных мероприятий по территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2010 год. Новосибирск, 2010. – 390 с.

4. Алексеев М. И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. / М. И.Алексеев, А. М. Курганов- М.: Изд-во АСВ, 2000 – 250 с.

5. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное назначение. Утвержден приказом Роскомрыболовства от 28 июня 1999 г. № 96.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

Л.В. Куртукова, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова, А.А. Боценко

В работе рассмотрена очистка природных вод от ионов жесткости с помощью новых минеральных материалов на основе выщелоченных базальтовых волокон, модифицированных бентонитовой глиной. Определены статические и динамические параметры очистки воды от ионов жесткости, исследована возможность регенерации сорбента.

Растущие потребности в воде и ограниченность ее запасов приводят к удорожанию процессов водоподготовки. Это диктует необходимость создания и внедрения новых технологий обработки воды, которые позволяют ее очищать быстро, эффективно и с небольшими затратами.

Одним из наиболее важных показателей качества воды является присутствие в ней катионов кальция и магния, определяющих жесткость. Значение жесткости колеблется в широких пределах и может достигать 5-7 г/л для озер с высокой минерализацией. Подземные воды, в отличие от поверхностных, характеризуются более высоким содержанием солей жесткости, что может быть объяснено растворением солей кальция и магния при взаимодействии вод с природными залежами известняка, доломита и гипса.

В Алтайском крае для реки Обь значение жесткости колеблется от 1,45 мг-экв/л до 2,9 мг-экв/л в зависимости от времени года.

Согласно СанПиН 2.1.4-1074-01 значение общей жесткости для питьевой воды не должно превышать 7 мг-экв/л [1]. При этом критерий физиологической полноценности – оптимальное содержание ионов кальция и магния в питьевой воде – составляет 1,5 – 4 мг-экв/л.

Для технологических процессов значение общей жесткости может изменяться в широких пределах, что определяется требованиями к ним. На предприятиях теплоэнергетики к используемой воде предъявляются жесткие требования: содержание солей кальция и магния в питательной воде, подаваемой в паровые электрические котлы не должно превышать 0,1 мг-экв/л [2].

Выбор метода умягчения воды определяется ее исходными параметрами, необходимой глубиной очистки и технико-экономическими соображениями. Наиболее часто используется ионный обмен, в основе которого лежит процесс обмена катионов