
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НА ПЕРЕГОНАХ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И УДАЛЕННЫХ ОТ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

О.Ю. Горбунов, М.Д. Харламова

Экологический факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

Исследован состав поверхностного стока с полотна железной дороги. Представлены результаты лабораторных исследований проб воды, отобранных в ноябре 2015 г. из специально установленных лотков-приемников. Дается оценка полученным результатам, и предлагаются рекомендации для улучшения точности и достоверности дальнейших исследований.

Ключевые слова: железная дорога, поверхностный сток, качественный состав, результаты лабораторных исследований

Введение. В настоящее время существует проблема отсутствия данных объективного контроля состава поверхностного стока с полотна железных дорог. Это приводит к установлению завышенных требований к очистке поверхностного стока перед выпуском в водные объекты (на рельеф) и, следовательно, к удорожанию стоимости строительно-монтажных работ, увеличению сроков проектных и строительных работ, необходимости эксплуатации локальных очистных сооружений на сильно удаленных от технических баз перегонах железной дороги.

Для выявления возможности обеспечения экологической безопасности систем водоотведения объектов транспортной инфраструктуры на удаленных железнодорожных перегонах без применения систем водоочистки было предложено провести минимальные разовые исследования проб поверхностного стока.

Объект исследований. Исходя из возможностей, предложенных для проведения исследований, в качестве объекта исследования рассматривался район платформы 68 км Большого кольца Московской железной дороги (БМО М.Ж.Д.). Данный объект отвечает следующим критериям:

- низкая интенсивность движения поездов на участке;
- наличие разного по давности замены щебня в балластном слое;
- доступность прохода к насыпи;
- наличие проектной документации и результатов инженерных изысканий вблизи исследуемого участка.

Платформа 68 км БМО М.Ж.Д. расположена на северо-западной окраине села Костино. Население составляет всего 654 человека, вблизи указанного участка производство отсутствует, что минимизирует воздействие сторонних объектов на состав поверхностного стока.

Методы исследований. Поскольку на момент проведения исследований в литературных источниках не удалось подобрать подходящую методику отбора проб

поверхностного стока с железнодорожных насыпей, была предложена авторская методика. Изначально предполагалось размещение пробоотборных лотков у подшвы балластной призмы с целью накопления сточных и дождевых вод для их последующей передачи в лабораторный центр для проведения исследований. Однако ввиду ограниченных временных рамок для выполнения работ и длительного отсутствия осадков в сентябре—октябре 2015 г. было принято решение об использовании имитации осадков с помощью распылителя. Для имитации дождевой воды была взята дистиллированная вода, которую распыляли на участок насыпи выше лотка.

При распылении воды объемом 8 л на площади 1 м² объем стока был равен нулю. Вся распыляемая жидкость полностью дренировалась, не достигнув лотка-отборника.

Ввиду отсутствия стока было предложено использовать подложку из пластиковой пленки шириной 0,8 м. На пленке размещался щебень из существующей балластной призмы так, чтобы повторить контур насыпи.

Поскольку на выбранном участке присутствовал щебень длительно используемый (загрязненный) (проба № 1) и отсыпанный относительно недавно (условно чистый) (проба № 2), было размещено два лотка для отбора проб с целью учета возможного влияния степени загрязненности использованного щебня на состав стока.

Отбор проб производился в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Из каждого лотка было отобрано по три пробы воды для проверки на санитарно-химические, микробиологические и паразитологические показатели. Для достоверной оценки результатов лабораторных исследований была также отобрана контрольная проба воды, которой проливался балласт, на санитарно-химические и микробиологические показатели. Всего было отобрано восемь проб.

Пробы отбирались в полиэтиленовые сосуды с герметичной крышкой. Отобранные пробы были пронумерованы с оформлением акта отбора с указанием порядкового номера и места взятия пробы, вида исследования, даты отбора.

Показатели для исследований были выбраны согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Результаты исследования. Полученные результаты лабораторных исследований представлены в таблице.

Для оценки результатов лабораторных исследований использовались значения предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных объектов (ПДК_{РХ}) и санитарно-гигиенические нормативы (ПДК_{СГ}), а также значения по СанПиН 2.1.5980-00.

Как видно из таблицы, в исследуемых пробах из лотков № 1 и № 2 выявлено превышение органолептического показателя «запах» на 1 балл. По санитарно-химическим показателям обнаружено превышение железа в лотке № 1 — 263 ПДК_{РХ} и 88 ПДК_{СГ}; в лотке № 2 — 165 ПДК_{РХ} и 55 ПДК_{СГ}. Показатели ХПК, БПК₅, медь и цинк во всех случаях, включая контрольную пробу № 3, превышают допустимые значения, что не позволяет считать данные результаты показательными для целей проводимого исследования.

Таблица 1

Показатель	Ед. изм.	Лоток № 1	Лоток № 2	№ 3-контроль	Норматив по СанПин 2.1.5.980-00	ПДК по Приказу № 20 Росрыболовства	ПДК по ГН 2.1.5.1315-03
Запах	Балл	3	3	0	<2	—	—
Цветность	Град.	20	20	10	—	—	—
Мутность	мг/л	15	17	<0,58	—	—	—
рН	Ед. рН	6,74	6,66	6,15	6,5—8,5	—	—
Железо (суммарно)	мг/л	26,30	16,50	<0,10	—	0,1	0,3
Нефтепродукты	мг/л	<0,02	<0,02	<0,02	—	0,05	0,3
ХПК	мг/л	172	163	152	≤ 30 мг O²/дм³	—	—
БПК5	мг/л	60	57	53	≤ 4 мг O²/дм³	—	—
Взвешенные в-ва	мг/л	450	440	<10	+0,75 мг/дм³	+0,25—0,75 мг/л	—
Медь	мг/л	<0,001	0,0035	0,0017	—	0,001	1
Цинк	мг/л	0,0121	0,0125	0,0196	—	0,01	1
Свинец	мг/л	<0,001	<0,001	<0,001	—	0,006	0,01
Мышьяк	мг/л	<0,005	<0,005	<0,005	—	0,05	0,01
Марганец	мг/л	0,0146	0,0303	<0,001	—	0,01	0,1
Кадмий	мг/л	<0,0001	<0,0001	<0,0001	—	0,005	0,001
Общие колиформные бактерии	КОЕ	1545	1909	909	Не более 500КОЕ/100мл	—	—
Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ	1545	1909	909	Не более 100КОЕ/100мл	—	—
Колифаги	БОЕ	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не более 10БОЕ/100мл	—	—
Возбудители паразитарных болезней: яйца гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших	Ед.	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не должны содержаться в 25 л воды	—	—

Для оценки концентрации взвешенных веществ в качестве фонового показателя использовались значения, полученные при проведении инженерно-экологических изысканий на участке, расположенном на удалении в 10 км от пл. 68 км. Было взято среднее арифметическое значение шести отобранных проб, что составило 7,85 мг/л. В пробе № 1 превышение составило 52 ПДК, в пробе № 2 — 51 ПДК. Однако, учитывая скоротечность и высокую интенсивность пролива щебня, можно предположить, что данный показатель может быть завышен и также не позволяет считать данный результат показательным для целей проводимого исследования.

Содержание марганца в пробе № 1 составляет 1,5 ПДК_{РХ} и 0,15 ПДК_{СГ}, в пробе № 2 3 ПДК_{РХ} и 0,3 ПДК_{СГ}.

Микробиологические показатели по колиформным и термотолерантным бактериям превышают допустимые значения во всех пробах, включая контрольную, что говорит о нарушении стерильности тары, поэтому данные результаты нельзя считать показательными.

Весьма важный показатель по нефтепродуктам во всех пробах составляет 0,02 мг/л, что соответствует как ПДК_{РХ}, так и ПДК_{СГ}. Также необходимо отметить отсутствие во всех пробах возбудителей паразитарных болезней.

Выводы. В результате проведения модельных исследований поверхностного стока с железнодорожной насыпи установлено:

— отсутствие в пробах превышения значений по следующим показателям: нефтепродуктам, свинцу, мышьяку и кадмию, а также колифагов и возбудителей паразитарных болезней.

— достоверное превышение допустимых концентраций по следующим показателям: взвешенным веществам, железу и марганцу. По показателям: ХПК, БПК₅, медь, цинк, общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии полученные результаты нельзя считать достоверными в связи с превышением этих же значений в контрольном образце дистиллированной воды;

— в исследованных пробах не установлено достоверной зависимости концентраций загрязняющих веществ (за исключением железа) от степени загрязненности щебня.

Следует отметить, что в реальной ситуации при выпадении атмосферных осадков значения анализируемых показателей могут существенно отличаться в меньшую сторону, поскольку использование пленки в модельных исследованиях исключает дренирование стока.

Рекомендации. Для получения более детальных результатов в дальнейшем рекомендуется исследовать участки Большого кольца М.Ж.Д. Перечень определяемых показателей изменять нецелесообразно.

Наиболее подходящим для проведения отбора проб предполагается период весеннего снеготаяния, поскольку для сбора необходимого количества сточных вод достаточно будет установить приемный лоток. В данный период также можно оценить количественные характеристики (объемный расход) стока.

При проведении натурных исследований необходимо учитывать природно-антропогенные факторы в районе расположения железнодорожных путей. Учет этих факторов позволит дать достоверную количественную оценку зависимости

состава поверхностного стока от места расположения объекта и условий его использования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 22 июня 2000 г.
- [2] Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утверждены приказом Росрыболовства от 18 января 2010 г. № 20.
- [3] Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03», утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 года № 78.

THE STUDY OF THE SURFACE RUNOFF COMPOSITION FROM THE RAILROAD ON THE LINES OF LOW INTENSITY MOVEMENT AND FAR FROM LARGE INDUSTRIAL ENTERPRISES

O.Yu. Gorbunov, M.D. Kharlamova

Ecological Department
Peoples' Friendship University of Russia
Podolskoe shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

The article investigates the composition of the railroad surface flow. Laboratory tests results of water samples taken in November 2015 from a specially installed trays-receivers are submitted. It gives evaluation of the results and offers recommendations for improving the accuracy and reliability of future research.

Key words: railroad, surface runoff, qualitative composition, laboratory tests results

REFERENCES

- [1] SanPiN 2.1.5.980-00 «Gigienicheskie trebovanija k ohrane poverhnostnyh vod», utverzhdeny Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federacii G.G.Onishhenko 22 ijunja 2000 g. [SanPiN 2.1.5.980-00 “Hygienic requirements to surface waters protection”, approved by Russian Federation Chief Public Health Officer G. Onishenko 22 June 2000].
- [2] «Normativy kachestva vody vodnyh obektov rybohozajstvennogo znachenija, v tom chisle normativy predel'no dopustimyh koncentracij vrednyh veshhestv v vodah vodnyh obektov rybohozajstvennogo znachenija», utverzhdeny prikazom Rosrybolovstva ot 18 janvarja 2010 goda № 20. [The quality standards of water bodies of fishery significance, including maximum permissible concentrations of harmful substances in water objects of fishery value”, approved by the order № 20 Rosrybolovstvo 18 January 2010].

- [3] *Gigienicheskie normativy "Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) himicheskikh veshhestv v vode vodnyh obektov hozjajstvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovanija. GN 2.1.5.1315-03", utverzhdeny postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 30 aprelja 2003 goda № 78. [Hygienic standarts "Maximum permissible Concentrations (MAC) of Chemical Substances Contained in Water of Water Bodies for Economic-Potable and Social-Domestic Water Use. GN 2.1.5.1315-03", approved by the order № 78 of Russian Federation Chief Public Health Officer 30 April 2003].*