

УДК 628

А.К. СТРЕЛКОВ

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

С.Ю. ТЕПЛЫХ

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

П.А. ГОРШКАЛЕВ

кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

А.М. САРГСЯН

аспирант кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

NATURE OF OIL POLLUTION SOIL FROM RAILWAYS

В настоящей статье рассматриваются следующие темы:

- описание характера загрязнения прилегающих к железнодорожным путям территорий;
- результаты количественных химических анализов на содержание загрязняющих веществ проведенных серий опытов по отбору проб грунта.

Ключевые слова: грунт, нефтепродукты, поверхностный сток, отбор проб.

Актуальность решения проблемы загрязнения водоемов мегаполисов и населенных мест не вызывает сомнений в связи с ужесточением требований к охране окружающей среды, следовательно, становится необходимым значительно снизить сбросы вредных веществ в водные объекты. В городах, где присутствует канализационная сеть для отведения поверхностных вод, стоки собираются дождеприемниками и организованно отводятся с территории населенного пункта. Там где нет дождевой сети, поверхностные сточные воды отводятся по рельефу местности в ниже расположенные места: овраги, реки, озера и т.д. Изначально отведение поверхностных сточных вод предусматривалось только с твердых покрытий: автотрасс, крыш домов и пр. Железнодорожное полотно и железнодорожные станции не рассматривались как объект загрязнения поверхностных и грунтовых

This article covers the following topics:

- A description of the nature of pollution of adjacent territories to the railway tracks;
- the results of quantitative chemical analysis on the pollutant content of series of experiments conducted on the sampling of soil.

Keywords: soil, oil, surface runoff, sampling.

вод. Так, на железнодорожных путях, станциях и перегонах, в частности на железнодорожных станциях Самары, не предусмотрены мероприятия по сбору, отведению и очистке поверхностных сточных вод [1, 5]. Протяженность путей Куйбышевской железной дороги (КЖД) составляет 11502,5 км, а их общая площадь (с учетом полосы отвода 50 м) – 575,125 км². Атмосферные осадки, попадая на железнодорожное полотно, могут рассматриваться:

- как сток с щебеночной и, затем, сток с грунтовой поверхностью;
- как инфильтрация в грунт;
- как испарение с поверхности.

Средние концентрации загрязнений по нефтепродуктам составляют порядка 1500 мг/кг, что превышает предельно допустимую концентрацию (для грунтов – 1000 мг/кг) в 1,5 раза.

Одним из аспектов, подлежащих рассмотрению, является территория, расположенная вблизи железнодорожных путей на расстоянии 10-20 м, а особенно актуально вблизи водоемов. Примерами могут служить железнодорожные пути, проходящие от поверхностных водных объектов на расстоянии менее 100-80 м. Отборы производятся в начале и конце железнодорожных станций и мостов, а также на перегонах между станциями на расстоянии 2 км друг от друга и в местах расположения стрелочных переводов железнодорожных путей. Например, рассмотрим железнодорожные пути Самарской области от станции Толевая до станции Сызрань. Места расположения отборов проб будут находиться в следующих районах и объектах:

- перегон между станциями Речная и Толевая, расположенный на расстоянии менее 100 м от водного объекта (р. Самара);
- мост через р. Самару (длина 320 м);
- мост через залив Самарский (малый) длиной 30 м;
- мост через залив Самарский (большой) длиной 40 м;
- перегон между станциями Красный Кряжок и Кряж, расположенный на расстоянии 80 м от водного объекта (залив Самарский);
- мост через залив Самарский (дальний) длиной 30 м;
- перегон между станциями Мыльная и Обшаровка, расположенный на расстоянии 80 м от водного объекта (р. Ерик);
- мост через р. Волгу (длина моста через р. Волгу 1500 м);
- перегон между станциями Октябрьск и Сызрань, расположенный на расстоянии 100 м от водного объекта (р. Волга).

Таким образом, поверхностные сточные воды, имеющие значительные загрязнения нефтепродуктами, железом и т.д., образующиеся на железнодорожном полотне, отводятся по рельефу местности и попадают в ближайшие водные объекты: водохранилища, реки, озера и в горизонты подземных вод, что значительно ухудшает экологическую обстановку рассматриваемой местности [9].

Целью проводимых исследований является получение систематических данных по концентрациям загрязняющих веществ, содержащихся в грунтах, прилегающих к железнодорожным путям и предприятиям железнодорожного транспорта, для дальнейшего использования в проектной и производственной практике [8]. Для достижения постав-

ленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- изучить существующие методы сбора и отведения поверхностного стока с железнодорожных путей, методики расчета расхода поверхностных сточных вод и методы, позволяющие снизить объем воды, проникающий в балласт железнодорожного пути, либо отвести из толщи балласта проникающий поверхностный сток;
- описать характер загрязнения прилегающих к железнодорожным путям территорий.

Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду обусловлено строительством железных дорог, производственно-хозяйственной деятельностью предприятий, эксплуатацией и сжиганием топлива [5].

Степень негативного воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду можно снизить только при целенаправленном внедрении природоохранных мероприятий. Для решения возникающих экологических проблем, связанных с железнодорожным транспортом, необходимо реализовать системный подход к данной ситуации.

Работа, описанная в данной статье, определяет следующие исследования:

- разработка описания степени загрязнения территории, прилегающей к железнодорожным объектам;
- сравнение двух серий количественных химических анализов грунтов на территории, прилегающей к железной дороге.

Проведено две серии отборов проб грунта с прилегающих к железнодорожному полотну территорий и выполнен их количественный химический анализ на степень загрязненности грунтов нефтепродуктами. Отбор проб грунта проводился в пределах Волжского района Самарской области.

Непосредственный отбор проб грунта проводился на участке прилегающей к железнодорожным путям территории, расположенной в прибрежной зоне водного объекта. Отбор проб грунта начинался от уреза воды.

Отбор проб проводился в соответствии с существующими методиками [2, 3, 4], а расстановка точек отбора – по предложенному способу отбора проб методом «полуэллипсов», представленным на рис. 1 [6]:

Полученные результаты количественных химических анализов, проведенных в аккредитованной гидрохимической лаборатории кафедры водоснаб-

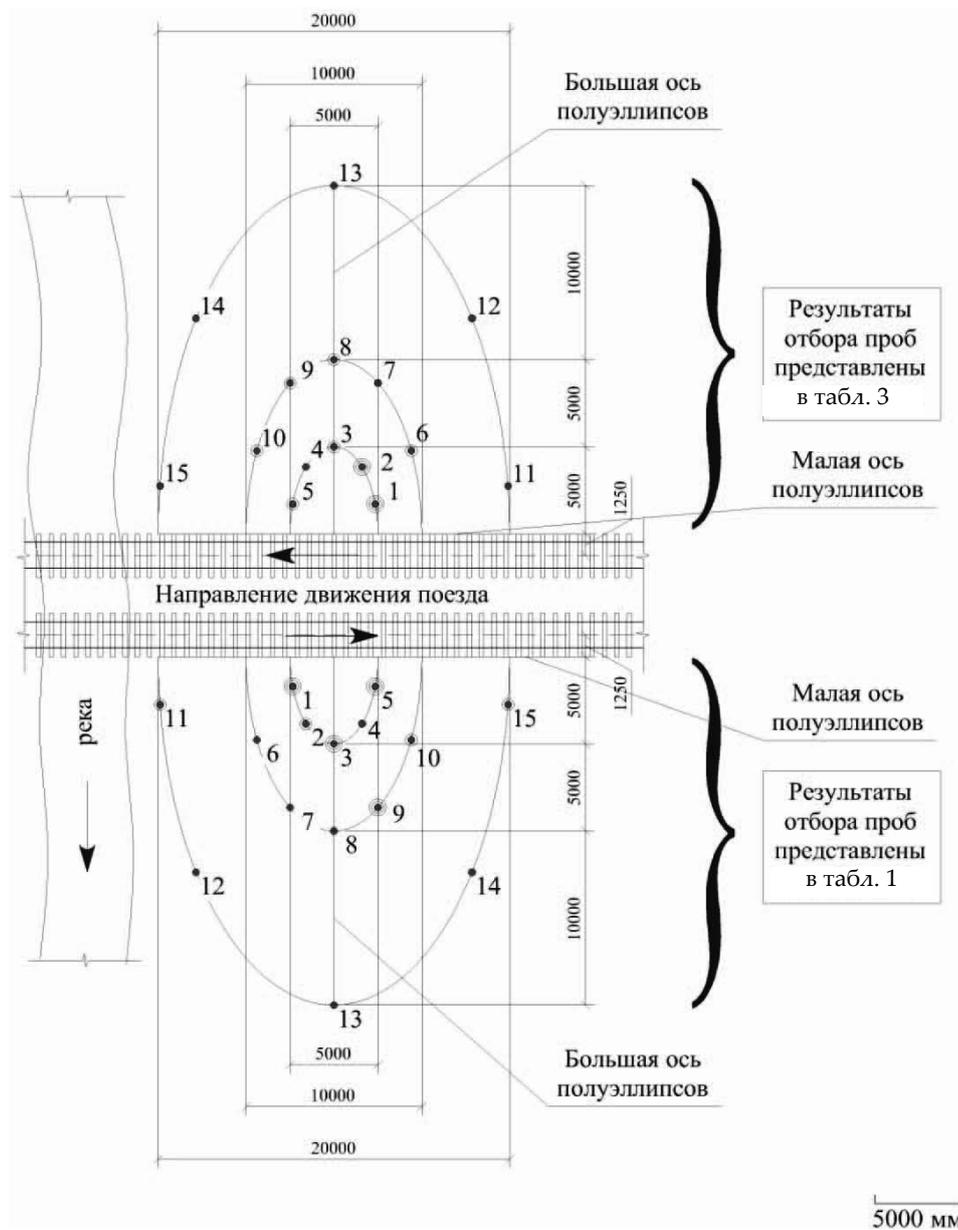


Рис. 1. Точки отбора проб грунта способом «полуэллипсов»:

⊙ - превышение норм ПДК (для грунтов);

⊙ - повышенное содержание нефтепродуктов в грунтах

*все размеры приведены в мм

жения и водоотведения Самарского государственного архитектурно-строительного университета, сведены в табл. 1 и 3.

Рассмотрим первую серию опытов, результаты которой показаны в табл. 1.

Проанализировав результаты точечных анализов, показанные в табл. 1, были определены средние концентрации нефтепродуктов на пробных площадках (площадка отбора проб принята в конфигурации полуэллипса).

Если принять максимальную среднюю концентрацию нефтепродуктов в грунтах на первой пробной площадке (полуэллипсе) за 100 % (на примере результатов первой и второй серий опытов), то можно определить зависимость концентрации загрязнений от расстояния между малой осью полуэллипсов (пробными площадками).

Рассмотрим первую серию опытов. Сведем полученные данные средних результатов анализов в табл. 2.

Таблица 1

Концентрации нефтепродуктов в грунтах (1-я серия опытов)

№ пробы	Норма концентрации для грунтов, мг/кг	Концентрация нефтепродуктов в пробе, мг/кг	Превышение над нормой, %
1	1000	2007,20	100,70
2	1000	290,30	Нет
3	1000	1391,20	39,12
4	1000	172,30	Нет
5	1000	1931,70	93,17
6	1000	139,20	Нет
7	1000	123,90	Нет
8	1000	89,70	Нет
9	1000	1695,70	69,57
10	1000	903,90	Нет
11	1000	363,40	Нет
12	1000	68,40	Нет
13	1000	81,40	Нет
14	1000	121,50	Нет
15	1000	984,10	Нет

Таблица 2

Процентное содержание нефтепродуктов в грунтах (1-я серия опытов)

№ полуэллипса (пробной площадки)	Средняя концентрация нефтепродуктов, мг/кг	Процент от максимальной средней концентрации, %
I	1158,54	100
II	590,48	51
III	323,28	28

Таблица 3

Концентрации нефтепродуктов в грунтах (2-я серия опытов)

№ пробы	Норма концентрации для грунтов, мг/кг	Концентрация нефтепродуктов в пробе, мг/кг	Превышение над нормой, %
1	1000	1014,80	1,50
2	1000	1781,80	78,20
3	1000	601,80	Нет
4	1000	82,60	Нет
5	1000	495,60	Нет
6	1000	429,52	Нет
7	1000	118,00	Нет
8	1000	420,08	Нет
9	1000	311,52	Нет
10	1000	325,68	Нет
11	1000	18,88	Нет
12	1000	28,32	Нет
13	1000	66,08	Нет
14	1000	28,32	Нет
15	1000	33,04	Нет

Таблица 4

Процентное содержание нефтепродуктов в грунтах (2-я серия опытов)

№ полуэллипса (пробной площадки)	Средняя концентрация нефтепродуктов, мг/кг	Процент от максимальной средней концентрации, %
I	795,32	100
II	320,96	40
III	34,92	5

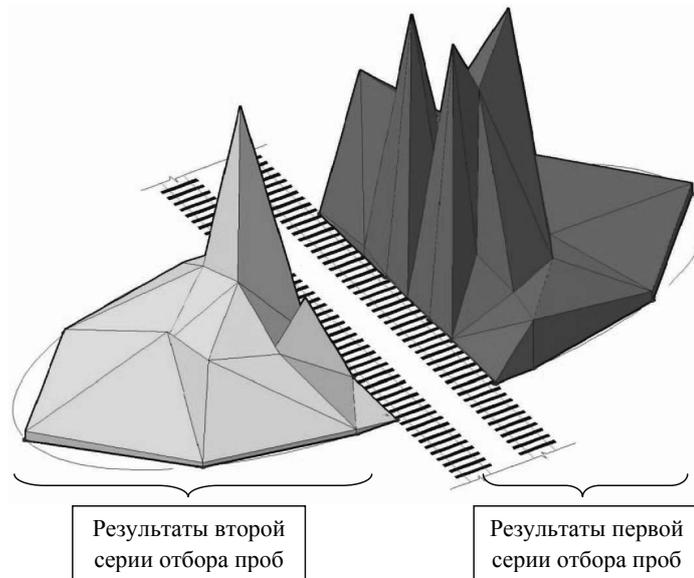


Рис. 2. Объемное изображение полученных результатов анализов

Из табл. 2 видно, что средняя концентрация нефтепродуктов в грунтах на каждой последующей пробной площадке (полуэллипсе) уменьшается примерно в два раза.

Рассмотрим вторую серию опытов, результаты которой показаны в табл. 3.

Проанализировав результаты точечных анализов (табл. 3), определены средние концентрации нефтепродуктов на пробных площадках (площадка отбора проб принята в конфигурации полуэллипса).

Рассмотрим вторую серию опытов, аналогично первой. Сведем полученные данные средних результатов анализов в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что средняя концентрация нефтепродуктов в грунтах между показателями I и II пробными площадками (полуэллипсами) уменьшается примерно в два раза.

Средняя концентрация нефтепродуктов в грунтах на III пробной площадке (полуэллипсе) значительно ниже средней концентрации на II пробной площадке (полуэллипсе). Это связано с тем, что пробы с III пробной площадки отбирались в основном с водной местности из-за близости водного объекта,

тем самым происходило разбавление и вымывание нефтепродуктов из грунта.

В качестве наглядного изображения степени загрязнения грунтов построено трехмерное изображение результатов количественных химических анализов грунтов с использованием программы AutoCAD. По оси Z, перпендикулярно осям X и Y, были отложены концентрации нефтепродуктов. Конечные точки соединены по методу треугольников (рис. 2).

Выводы

В данной работе рассмотрены прилегающие территории к железнодорожным путям, распространение загрязнений по ним.

В результате проведенной работы, описанной в данной статье, выявлена зависимость распространения загрязнений от точки торможения и остановки локомотива. Эта зависимость имеет характерные превышения в выбранных точках, а основная концентрация загрязнений укладывается в расстояние примерно 10 м на предложенной полуэллиптической зависимости.

Важность выявления пятна загрязнения и концентрации, распространяющихся от точки тормо-

жения и остановки локомотива, в дальнейшем будет влиять на выбор и рекомендации мероприятий по восстановлению загрязненных земель и сокращение антропогенной нагрузки на поверхностные водные объекты.

Железнодорожный транспорт Российской Федерации по последним меркам выполняет 80 % грузооборота и 40 % пассажирооборота всего транспорта общего пользования, что обусловлено загрязнением грунтов нефтепродуктами, минеральными веществами (в виде пыли), сточными водами различного состава, твердыми бытовыми отходами, а также различными металлами, в частности железом (общ.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горшкалев, П.А. Определение коэффициента стока и вывод формулы расхода ливневых вод [Текст] / П.А. Горшкалев // *Известия КазГАСУ*. – Казань, 2009. - № 1(11). - С. 211-213.
2. ГОСТ 12071-84. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов [Текст]. - М., 1984.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа [Текст]. - М., 1984.
4. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб [Текст]. - М., 1989.
5. Корся, В.Б. Экологическая реабилитация объекта [Текст] / В.Б. Корся, С.Ю. Теплых, П.А. Горшкалев // *Путь и путевое хозяйство: научно-популярный производственно-технический журнал*. – М., 2009. - № 3. – С. 26.
6. Корся, В.Б. Методы отбора проб загрязненного балласта [Текст] / В.Б. Корся, С.Ю. Теплых, П.А. Горшкалев // *Путь и путевое хозяйство: научно-популярный производственно-технический журнал*. – М., 2007. - № 5. – С. 10-12.
7. Корся, В.Б. Расход ливневых сточных вод с железнодорожного полотна [Текст] / В.Б. Корся, С.Ю. Теплых, П.А. Горшкалев // *Путь и путевое хозяйство: научно-популярный производственно-технический журнал*. – М., 2007. - № 7. – С. 18-19.
8. Стрелков, А.К. Методика определения категории загрязненности железнодорожных путей [Текст] / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых, П.А. Горшкалев // *Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 66-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР университета за 2008 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет*. – Самара, 2009. – С. 109-111.
9. Теплых, С.Ю. Влияние поверхностного стока с путей на водные объекты [Текст] / С.Ю. Теплых, А.М. Саргсян // *Путь и путевое хозяйство: научно-популярный производственно-технический журнал*. – М., 2012. - № 5. – С. 27-29.

© Стрелков А.К., Теплых С.Ю.,
Горшкалев П.А., Саргсян А.М., 2013