

УДК: 504:621.317.08

Юрченко В.А., Артеменко А.В.,

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Мельникова О.Г.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ОТСТАИВАНИИ

Поверхностные сточные воды, образующиеся при выпадении осадков на объекты автомобильно-дорожного комплекса (АДК) – автомобильные дороги и территории АЗС, содержат целый ряд экологически опасных веществ, поступающих от этих объектов в виде аэрозолей, мелкодисперсной пыли, протечках и т.д. [1]. По кратности превышения ПДК для водных объектов наибольшую экологическую опасность в этих поверхностных сточных водах представляют нефтепродукты (НП) [2]. Эмитирование НП от АЗС отличается от эмиссии НП от автодорог утечками ГСМ (которые носят неравномерный и нерегулярный характер), «дыханием» АЗС (испарением из резервуаров АЗС), испарением из открытых баков транспортных средств при заправке и др. [3].

Атмосферные осадки зимнего сезона (снег), являются эффективным сорбентом-накопителем различных веществ, переносимых ветром или выпадающих вместе с атмосферными осадками. Уровень загрязненности снега поллютантами косвенно характеризует степень загрязнения ими атмосферы и прямо - поверхностного

стока зимой, в результате которого произойдет загрязнение почв при весеннем таянье, а так же поступление поллютантов весной с тальми водами в водотоки и водоемы [2].

В работе были поставлены следующие цели:

- экспериментальная оценка загрязнения НП поверхностного стока, образующегося в зимний период на территориях, прилегающих к автомобильной дороге и АЗС;
- оценка эффективности удаления НП из поверхностного стока при его механической очистке путем отстаивания.

Объектом исследований был поверхностный сток, образовавшийся в зимний период на территории, прилегающей к объектам АДК, который включал автомобильную дорогу второй категории Р-46 Харьков–Ахтырка и расположенные на ней АЗС: АЗС №1 и АЗС №2. Для оценки эмиссии НП от автодороги и АЗС на прилегающие территории использовали способность НП депонироваться снежным покровом. Характеристика объектов АДК, в зоне которых отбирали пробы снега, представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Характеристика объектов АДК, на территориях которых отбирали пробы поверхностного стока зимнего сезона

Объекты АДК	Характеристика участка отбора пробы	Наличие бордюра	Расстояние от краевой линии объекта АДК, м	Интенсивность движения, авт/сут
АЗС №1	Подъездной путь к АЗС	+	0,5	1108
АЗС №2	Подъездной путь к АЗС	+	0,5	456
АЗС №2	Подъездной путь к АЗС	-	0,5	456
Автодорога	Обочина	-	1	19200

Пробы снега на территориях, прилегающих к объектам автомобильно-дорожного комплекса, отбирали на расстоянии 0,5 – 1 м от краевой линии, контрольную пробу снега – на расстоянии 200 м от дорожного полотна. Снег отбирали в пластиковые контейнеры с определенной площади покрова (30x30 см) на полную глубину слоя. Перед анализом снег оттаивали при комнатной температуре в стеклянной посуде, а затем анализировали талую воду [2].

При проведении экспериментального моделирования очистки талой воды от НП путем оттаивания использовали два вида систем: условно закрытое оттаивание (с ограниченным доступом воздуха) и открытое оттаивание (со свободным доступом воздуха) [4]. Температура воздуха составляла ~ 15⁰ С, влажность ~ 75%, скорость движения воздуха 0,2 м/с.

Содержание НП в водной среде (талый снег) определяли гравиметрическим методом [5]. При проведении анализа параллельно проводили экстракцию НП с последовательным применением хлороформа и гексана (первый вариант) и экстракцию только гексаном (второй вариант) [5]. Это позволило фракционировать НП [6, 7], загрязняющие поверхностные сточные воды, разделив на фракцию условно легких углеводородов - бензин, керосин, дизельные топлива (гексановый экстракт), и фракцию высокомолекулярных и гетероорганических углеводородов (разность между содержанием НП, определяемых по первому и второму вариантам).

Динамика накопления НП в снежном покрове с территорий, прилегающих к АЗС и автомобильной дороги Р-46, представлена на рис. 1.

Содержание НП в снежном покрове на территориях, прилегающих к исследованным объектам, на 15-е сут. экспозиции превышало содержание НП в снежном покрове на контрольном участке (8,5 мг/дм³) в 7 - 8 раз на территории, прилегающей к АЗС, и в 13,9 раза – на автодороге Р-46.

На поступление НП на прилегающие к АЗС территории большое влияние оказывала интенсивность движения на этих объектах. На АЗС №1 интенсивность движения автомобильного транспорта в 2,4 раза

превышала интенсивность движения на АЗС №2, и содержание НП в снежном покрове на территориях, прилегающих к АЗС №1, было в 1,7 – 1,9 раз выше, чем на территориях, прилегающих к АЗС №2.

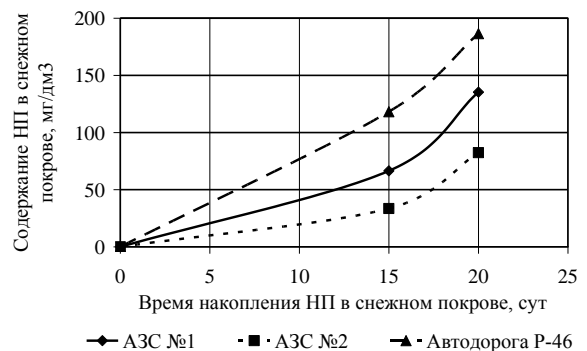


Рис. 1. Динамика накопления НП в снежном покрове на территориях, прилегающих к объектам АДК (на АЗС участки за бордюрами)

Интенсивность движения на автомобильной дороге превышала интенсивность движения на АЗС №2 в 42 раза (табл.1). Содержание НП в снежном покрове с территорий, прилегающих к автодороге (без бордюра) составляло 118,2 мг/дм³, а в снежном покрове с территорий, прилегающих к АЗС №2 (участок без бордюра) - 38,5 мг/дм³. Таким образом, загрязненность территорий у автодороги НП только в 3,1 раза превышало этот показатель на территориях, прилегающих к АЗС.

Если рассчитать количество НП поступающих за одни сутки от одного автомобиля в снежный покров на различных объектах АДК, то оно составит (мг (дм³·авт сут)⁻¹) – 4,1·10⁻² на автодороге и 56,3·10⁻² на участке без бордюра на АЗС №2. Таким образом, АЗС создает на прилегающие территории нагрузку по НП, на порядок превышающую нагрузку, создаваемую автодорогой. Повышенная эмиссия НП от АЗС связана, вероятно, с отличиями режимов движения транспортных средств на дороге и по территории АЗС (старт и остановка автомобилей, являются режимом наибольшего выброса отработавших газов) [8]. Также повышенная эмиссия НП от АЗС обусловлена такими явлениями, как «дыхание» АЗС, испарение из открытых баков транспортных средств при заправке, протечки из стоячих

автомобилей, утечки горючего при некоторых нарушениях техники заправки автомобилей и т.д. Концентрация НП в талом снеге на 20 сут. экспозиции на всех исследуемых участках превышало уровень ПДК для водных объектов (0,05 мг/дм³ [9]) в 1650 – 3700 раз. Поступление поверхностных сточных вод с таким содержанием НП в почвенные экосистемы и природные водоемы категорически недопустимо.

Для реализации природоохранной задачи по защите почвенных и водных экосистем необходимо использовать эффективную инженерную систему сбора и очистки экологически опасных поверхностных сточных вод, образующихся на территориях, прилегающих к объектам АДК. При лабораторном моделировании очистки реальных поверхностных сточных вод в испарительных бассейнах, оттаивание производили 90 сут. На 30-е сут оттаивания испарение жидкости составило 30%, на 90-е сут. – 60% (рис. 2).

Как видно, после 30 суток оттаивания эффект очистки сточных вод от НП повышался незначительно (≈ 10%), несмотря на интенсивное уменьшение объема.

Оттаивание, как в закрытой, так и в открытой системах (рис. 3, 4) приводило к снижению содержания НП в обрабатываемых сточных водах на 85-90%.

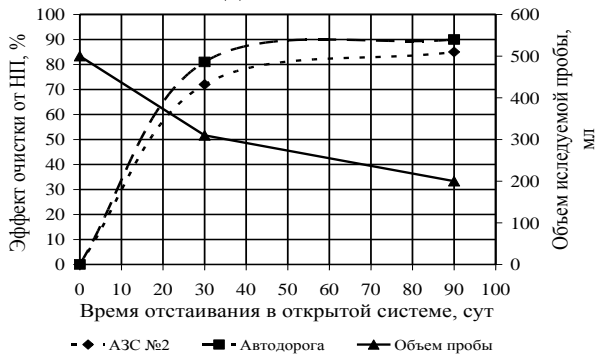


Рис. 2. Эффективность очистки поверхностного стока зимнего сезона от НП

Удаление НП из водной среды происходило с одной стороны за счет удаления летучих НП путем их испарения и рассеивания, а с другой – в результате формирования осадка, в который выпадали взвешенные вещества и сорбированные на них эмульгированные НП.

В процессе оттаивания изменялось не только общее содержание НП, но и соотношение условно легких и тяжелых фракций НП в обрабатываемых сточных водах (рис.3, 4).

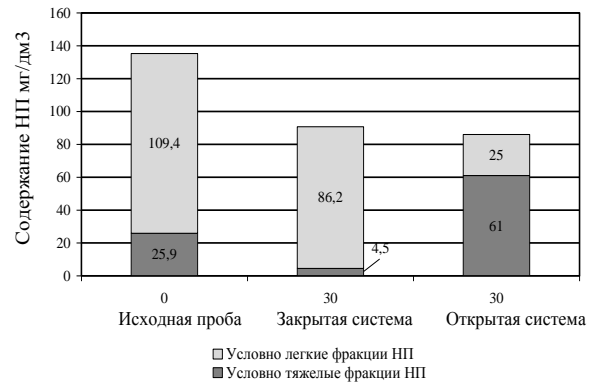


Рис. 3. Фракционный состав НП поверхностного стока зимнего сезона с территории, прилегающей к АЗС №1, в динамике оттаивания

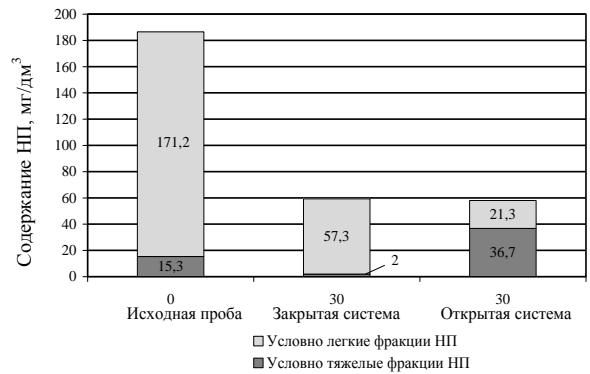


Рис. 4. Фракционный состав НП поверхностного стока зимнего сезона с территории, прилегающей к автодороге Р-46, в динамике оттаивания

При закрытом оттаивании в течение 30 сут. в водной среде преобладала фракция условно легких НП (95 - 97% НП в стоках с территорий, прилегающих к АЗС №1 и автодороге Р-46). А в открытой системе оттаивания в водной фазе преобладала тяжелая фракция (54 – 71%). Преобладание легких фракций (до С₁₄) в среде является негативным фактором, поскольку легкие фракции, более токсичны для живых организмов [10]. Кроме того, легкие фракции из-за своей низкой молекулярной массы, хуже поддаются удалению на этапе фильтрационной очистки. Полученные результаты свидетельствуют о том, что для

очистки поверхности сточных вод с территорий, прилегающих к АДК, от НП более предпочтительным является отстаивание в открытой системе.

Выводы

1. Содержание НП в снежном покрове на территориях, прилегающих к АЗС, коррелирует с интенсивность движения на объектах

2. Нагрузка по НП, создаваемая АЗС на прилегающие территории, на порядок превышает нагрузку, создаваемую автодорогой по этому поллютанту.

3. Процесс отстаивания является достаточно эффективным методом очистки поверхностного стока от НП, поскольку позволяет снизить содержание НП в водной среде на 85-90%.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Евгениев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / [Евгениев И.Е., Каримов Б.Б.] – М.: ООО «Трансдорнаука», 1997. – 285 с.
2. Долматова Л.А. Органические вещества в снеговом покрове прибрежной части р. Барнаулки / Л.А. Долматова, М.А. Гусева // Ползуновский Вестник. – 2004. – №2. – С. 150-154.
3. Пшенин, В.Н. Актуальные вопросы оценки загрязнения почвенного покрова вблизи автомагистралей // Труды Всероссийского научно-практического семинара «Экологизация автомобильного транспорта» / В.Н. Пшенин, МАНЭБ. – СПб., 2003. –С. 83-88

4. Шаманская М.В. (Обуздина М.В.) Анализ основных технологий очистки сточных вод от нефти //Экологическая безопасность современных социально-экономических систем.- Москва: Изд-во центра прикладных научных исследований. – 2009. – С. 72-77.
5. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод. / Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова.- М.: «Химия», Издание 4-е, перераб. – 1974.- 336с.
6. Глянцева Ю.С. Особенности экстракции при определении нефтезагрязнений в почвах / Глянцева Ю.С., Зуева И.Н., Чалая О.Н., и др. [Электронный ресурс] // IV Международный интернет – симпозиум по сорбции и экстракции 25 апреля - 30 сентября 2011 г. – С. 212 – 218. Режим доступа: <http://www.ich.dvo.ru/~isse/2011/images/stories/files/extraction.pdf>
7. Turlough F.G. The extraction of aged polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) residues from a clay soil using signification and a soxhlet procedure: a comparative study // Journal of Environmental Monitoring. – V. 001. – 1999. P. – 63 – 67.
8. Каніло П.М. Автомобіль та навколишнє середовище / П.М. Каніло, І.С. Бей, О.І. Ровенський. – Х.: Прапор, 2000. – 304 с.
9. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.99 № 465.
10. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 208 с.

УДК 621.311

Зайцева В.Г., Нестеренко Е.В., Багмут Л.Л.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В среднем в мире доля твердых промышленных отходов (ТПО) составляет порядка 85 – 90 %, остальные 10 – 15% приходятся на твердые бытовые отходы (ТБО).

В Украине применяется складирование ТБО на полигонах, сжигание, и переработка с целью отсортировывания отходов, которые являются вторичным сырьем. Однако они имеют свои недостатки: изымаются значительные земельные