



16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВОЗЛЕ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ МЕТОДОМ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

Галина Федорив¹, Татьяна Билык²

Национальный авиационный университет, Киев, Украина
Эл. почта: ¹Galina21miracle@ukr.net, ²larus_2010@ukr.net

Аннотация. Рассмотрена проблема определения токсичности окружающей среды в связи с деятельностью автозаправочных станций (АЗС) по реакции растительных тест-объектов на загрязнение атмосферных осадков. Приведены результаты биотестирования проб снега, которые были отобраны в исследуемой зоне.

Ключевые слова: автозаправочная станция, токсичность окружающей среды, атмосферные осадки, фитотоксический эффект.

Актуальность темы

В современных городах наблюдается рост количества транспортных средств, что приводит к наращиванию сети автозаправочных станций (АЗС). Несовершенство нормативного обеспечения при проектировании и строительстве АЗС, их размещение в жилых районах, аварийные ситуации, нарушение правил выполнения технологических процессов транспортировки, хранения и использования нефтепродуктов вызывает не только локальное загрязнение, но и увеличивает техногенную нагрузку в городах, расширяя диапазон негативных воздействий на окружающую среду.

При эксплуатации АЗС происходит загрязнение углеводородами и продуктами сгорания топлива почв, подземных вод и атмосферы. Нефтепродукты трудно разлагаются в связи с их сложной химической природой, высокой устойчивостью к воздействию факторов окружающей среды, что приводит к токсическому воздействию на природные компоненты. В связи с этим, актуальной проблемой является поиск

достоверных и надежных способов диагностики токсичности среды при таком поликомпонентном загрязнении. Определение токсичности является важной составляющей частью экологических исследований, основой для экологического нормирования, а также должно быть учтено при проведении аудита и мониторинга. Загрязнение атмосферных осадков имеет прямую связь с загрязнением воздуха в зоне АЗС. Использование фитотестов для определения токсичности среды имеет ряд преимуществ, связанный с простотой, экономичностью и оперативностью.

Анализ исследований и публикаций

В мировой практике широко распространена оценка токсичности среды на основе методов биотестирования. Обсуждаются возможности использования растительных тест-систем и тест-объектов для биомониторинга (Горовая 2008; Маджд *et al.* 2003; Джура 2011; Радомская, Франчук 2009; Киреева 2007). Для оценки загрязнения нефтепродуктами окружающей среды используются следующие пока-

затели: содержание нефтепродуктов в отдельных компонентах экосистемы, скорость их химической и биологической деструкции, уровень токсичности нефтепродуктов для организмов. Биотестирование позволяет получить комплексную оценку токсичности среды в зависимости от загрязнения. Биотестирование – это метод исследования, при котором качество среды и роль факторов, которые действуют отдельно или в комплексе с другими, оценивают по состоянию специально погруженных в эту среду тест-объектов. Основу биотестирования составляет определение влияния токсических веществ на процессы жизнедеятельности и жизненные циклы организмов. При выборе биотестов существенным является использование тест-организмов, чувствительных к действию загрязняющих компонентов. Второе важное условие заключается в том, что действие токсиканта на тест-организм должно вызывать выраженную реакцию. Оперативную информацию о токсичности среды можно получить, используя как тест-объекты семена и растения (Джура 2011, Горова, Кулина 2008, Франчук *et al.* 2005). Тест-функции, используемые в биотестировании, весьма разнообразны: динамика прорастания семян, процент всхожести, длина главного и побочных корней, длина побега т.д.. Для оценки токсичности использование тест-объектов имеет ряд преимуществ: оперативность, объективность, доступность, простота проведения исследований, экономичность, воспроизводимость и достоверность полученных результатов.

Цель работы – проведение оценки токсичности окружающей среды в зоне АЗС методом фитотестирования атмосферных осадков (снега).

Практическая часть

Определение токсичности атмосферы при загрязнении углеводородами можно провести на основе характеристики атмосферных осадков. Химический состав осадков является производным от состава воздуха, с которым они контактируют. Во время исследования загрязнения атмосферы использование снежного покрова как индикатора загрязнения окружающей среды является более эффективным, чем использование дождя, поскольку находится в более длительном контакте с атмосферным воздухом. В качестве объекта исследования была выбрана АЗС, расположенная на одной из улиц г. Киева со средней интенсивностью движения.

Для исследования фитотоксичности атмосферных осадков пробы снега, который находился в зоне АЗС в течение 2 дней, отбирались на разных расстояниях – 10 м, 25 м, 50 м от объекта. Контрольным образцом был снег, собранный в парковой зоне. Фитотоксичность определяли методом биотестирования по методике (Кипнис *et al.* 2004). Как тест-объект использовали редьку посевную (*Raphanus sativus L.*). Биотестирование проводилось в чашках Петри. На фильтровальную бумагу (2 слоя) равномерно распределяли 20 штук семян тест-культуры и добавляли 7 мл талого снега (рис. 1). Чашки закрывались и помещались в темное, влажное и теплое ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) место на 96 час.

Исследования проводились на кафедре экологии Национального авиационного университета.



Рис. 1. Тестирования токсичности атмосферных осадков на *Raphanus sativus L.*

После инкубации фиксировали количество проросших семян и измеряли длину корешков. Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами (Арсан *et al.* 2006).

Фитотоксический эффект рассчитывали в процентах по формуле (Горова, Кулина 2008):

$$\Phi E = \frac{M_o - M_x}{M_o} \cdot 100\%,$$

где M_o – длина корешков *Raphanus sativus L.* в контрольной пробе, M_x – длина корешков *Raphanus sativus L.* в испытуемой пробе.

Токсичность атмосферных осадков определяли в соответствии со шкалой, предложенной Руденко *et al.*

(2003): 0–20 % – токсичность отсутствует или слабая; 20,1–40% – средняя; 40,1–60 % – выше средней; 60,1–80 % – высокая; 80,1–100 % – максимальная.

Экспериментальные исследования реакции тест-объекта *Raphanus sativus L.* приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты биотестирования атмосферных осадков в зоне АЗС с использованием *Raphanus sativus L.*

Расстояние от АЗС, м	Количество проросших семян, %	Средняя длина корешков, см	Фитотоксический эффект, %	Уровень токсичности по шкале Руденко
10	90±0,6	7,84±1,3	35,206±1,3	Средняя
25	85±1,2	9,13±1,1	24,55±0,9	Средняя
50	90±0,8	10,05±0,7	16,94±0,3	Слабая
контроль	95±1,6	12,10±0,5	0,0	Отсутствует

Таким образом, на основании результатов экспериментальных данных были получены зависимости токсичности снежного покрова от удаленности от АЗС. Подавление роста корешков *Raphanus sativus L.* существенно повышается с приближением к АЗС. Исследование фитотоксичности атмосферных осадков вблизи техногенных объектов, загрязняющих воздух, позволяет осуществлять контроль выбросов и общую оценку токсичности среды.

Выводы

1) Биотестирование атмосферных осадков (снега) в зоне АЗС с использованием в качестве тест-объекта *Raphanus sativus L.* показало уменьшение фитотоксического эффекта от 35,2 % до 16,9 % с увеличением расстояния от АЗС от 10 м до 50 м. В то же время тест на прорастание семян не был показательным.

2) Определение токсичности среды в соответствии со шкалой, учитывающей фитотоксический

эффект, показало среднюю токсичность на расстоянии от АЗС до 25 м. С удалением от исследуемого объекта на 50 м токсичность уменьшалась до слабой.

Литература

- Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. 2006. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. НАН України. Ін-т гідробіології. 408 с.
- Горон М. Фітотестування як експрес-метод оцінки токсичності нафтозабруднених ґрунтів 2012. *Вісник Львівського університету*: 185–192.
- Горова А., Кулина С. 2008. Оцінка токсичності ґрунтів Червоноградського гірничопромислового району за допомогою ростового тесту *Вісник Львівського університету*: 189–194.
- Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К. 2006.. *Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи*. К.: Фітоцентр, 60с.
- Декларацийний патент №63446А на винахід. Спосіб контролю забруднення атмосфери через біотестування атмосферних опадів / Л.С. Кіпніс, С.М. Маджд, Г.М.Франчук. – №2003043550 Заявл. 18.04.03; Опубл. 15.01.04 // Промислова власність: Бюл.– 2004. – №1.
- Джура Н.М 2011. Можливості використання рослинних тест-систем для біомоніторингу нафтозабруднених ґрунтів. *Біологічні студії*: 183–196.
- Киреева Н.А., Кабиров Т.Р., Дубовик И.Е. 2007. Комплексное биотестирование нефтезагрязненных почв. *Теоритическая и прикладная экология* с. 65–69.
- Маджд С.М., Кіпніс Л.С., Франчук Г.М. 2003 Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту *Наука та молодь: Зб. наук. пр.* 486 с.
- Маджд С.М., Франчук Г.М., Антонов А.М 2005. Моніторинг стану атмосферного повітря зони аеропорту на підставі результатів досліджень атмосферних *Вісник НАУ*: 164–167.
- Радомска М.М. / Франчук Г.М. 2009 Оцінка забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій *Вісник НАУ*: 46–49.
- Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. 2003. *Загальна екологія: практичний курс*. Чернівці. 320 с.