

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УРБООКОСИСТЕМЫ

Е.В. Коровина, Г.А. Сатаров

*ГОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»,
г. Ульяновск*

Рецензент Н.С. Попов

Ключевые слова и фразы: автотранспорт; деградация почвенного покрова; тяжелые металлы.

Аннотация: В статье рассматривается современное состояние почвенного покрова г.Ульяновска, его трансформация под воздействием выбросов автотранспорта. Показан вклад автодорожной геотехнической системы в изменение геохимического состава почв придорожной зоны городских территорий.

Почва и ее ресурсы – одно из важнейших богатств человечества, от состояния которого во многом зависит благополучие нынешнего и судьба будущих поколений. Почва является не только основным средством сельскохозяйственного производства, но и важнейшим компонентом наземных биогеоценозов, надежным барьером на пути миграции загрязняющих веществ. Однако в последнее время почвы претерпевают значительную деградацию.

Современная урбоэкосистема является источником различных экологических проблем. Антропогенные потоки вещества, образующиеся в ходе производственно-бытовой деятельности городского населения, чрезвычайно многообразны и содержат высокие концентрации широкого круга химических элементов. Наибольший вклад в загрязнение окружающей среды и деградацию природных экосистем на современном этапе вносит автодорожная геотехническая экосистема. Эта система представляет собой автотранспорт и связанную с его функционированием инфраструктуру в совокупности с элементами отчуждаемой ими природной среды [1]. Такая система состоит из двух компонентов: стационарного (само дорожное полотно) и подвижного (автомобиль).

Особенность таких геотехнических систем с экологической точки зрения заключается в том, что их негативное влияние на природную среду распространяется значительно шире их фактических размеров.

Автотранспорт является специфическим источником загрязнения природной среды, состоящим из множества наземных точечных источников, сосредоточенных на различных автомагистралях. Зоны загрязнения окружающей среды, формируемые выбросами автотранспорта, характеризуются высокими значениями концентрации загрязняющих веществ и распространяются на большие территории.

Роль одного отдельно взятого транспортного средства в изменении геохимического состава почв незначительна. Однако, при регулярности такого воздействия, она многократно возрастает. Транспортный поток превращается в постоянно действующий источник техногенного загрязнения. Техногенное воздействие на почвенный покров трансформирует его, изменяет направления почвообразовательных процессов и свойства почв, загрязняет их поллютантами, в частности тяжелыми металлами [2]. Особенно выражено такое загрязнение в крупных промышленных городах.

Ульяновск – административный центр Ульяновской области, расположенный на Приволжской возвышенности. Река Волга делит г.Ульяновск на две части – Правобережье и Левобережье (Заволжский район), которые различаются размерами, происхождением, геологическим строением, природными условиями. Город непрерывно растет, развивается его транспортная инфраструктура: строятся новые дороги федерального назначения, растет число предприятий автосервиса, автозаправочных станций. Почва, как один из компонентов экосистемы, в данных условиях сильно трансформируется.

Почвы г.Ульяновска представляют собой специфическое образование, сформировавшееся при активном участии хозяйственной деятельности человека. Во многих районах города естественный почвенный покров существенно преобразован, ненарушенные почвы сохранились в городских лесах, парках. Городские почвы содержат различные включения строительного мусора, который является слабым источником минерального питания растений, оказывает влияние на степень проникновения в почву влаги, воздуха и ее температурный режим.

Наибольшему техногенному воздействию в настоящее время подвержены почвы придорожных зон, в связи с увеличением количества личного автотранспорта на дорогах города. Большинство выбросов токсических веществ автомобилями сосредотачиваются на поверхности почвы, где происходит их постепенное депонирование, что, ведет к изменению химических и физико-химических свойств субстрата.

Объективные данные о состоянии почвенного покрова г.Ульяновска и о влиянии автотранспорта на их геохимию практически отсутствуют. Поэтому целью наших исследований было изучение влияния автотранспорта на геохимическое состояние почв придорожных зон автомагистралей с различной интенсивностью движения в разных районах г.Ульяновска. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: оценка интенсивности и состава транспортных потоков на автомагистралях города; изучение геохимического состояния почвенного покрова в зоне влияния автодорожной геотехнической системы; установление зависимости содержания тяжелых металлов от интенсивности движения автотранспорта.

Данные исследования проводились в период с 2003 г. по 2008 г. для того, чтобы определить места отбора проб почвы придорожных зон и получить наиболее достоверные данные о геохимическом составе почвенного покрова городской территории. На первом этапе необходимо было классифицировать все городские автомагистрали г. Ульяновска в зависимости от интенсивности транспортных потоков и выбрать наиболее типичные из каждой группы.

Для оценки интенсивности движения автотранспорта и особенностей состава транспортного потока использовалась «Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях» [3]. Согласно которой 2342 улицы города были разделены на 6324 перегона (расстояние между центрами соседних перекрестков). Интенсивность движения измерялась 3 раза в день с 6 до 22 часов. Анализ данных показал, что большую часть транспортных потоков (в среднем 67 %) составляют легковые автомобили, но их количество сильно варьирует в зависимости от назначения автомагистралей. Значительно меньшую часть составляют автобусы (до 21 %), хотя их число неуклонно увеличивается с каждым годом. Наименьшую долю в транспортном потоке составляют грузовые автомобили (до 12 %). По результатам исследования все перегоны были разделены на 4 группы в зависимости от напряженности движения автотранспорта. Перегоны со средней и высокой интенсивностью движения, отнесенные к 3 и 4 группе, составляют 27 % от общего числа перегонов, обладают наибольшей пропускной способностью, интенсивность движения по ним варьирует в пределах от 1400 до 3980 авт/час. Данные перегоны представляют наибольшую экологическую опасность. Перегоны с низкой и крайне низкой интенсивностью составили 2 и 1 группы соответственно. Данные перегоны, как правило, расположены внутри районов и в составе транспортных потоков, проходящих по ним, отсутствуют транзитные транспортные средства. По результатам исследований из каждой группы перегонов для дальнейшего изучения были выделены 8 наиболее типичных, в придорожной зоне которых и производился отбор проб почв для исследования их геохимического состава.

На 32 участках автомагистралей, перпендикулярно полотну дороги был произведен отбор почвенных образцов. В каждой точке наблюдения отбирали 6 проб на расстоянии 1м, 5м, 10м, 20м, 30м, 40м, 50м. Отбор почвенных образцов производился буром Малькова из слоя 0–15см. Анализируемые пробы почвы были представлены средним и тяжелым суглинком. Подавляющее большинство изученных образцов были представлены насыпным грунтом, покрытым черноземом и обладали среднекислой реакцией среды с варьированием показателя рН от 4,2 до 6,23.

Одной из важнейших агрохимических характеристик почв, является содержание в ней гумуса. Гумус – органическое соединение, способствующее закреплению тяжелых металлов с образованием комплексных соединений. В изучаемых почвенных образцах содержание гумуса варьирует от 2,02 % до 5,21 %. Причем в образцах, отобранных в правобережной части города этот показатель несколько ниже, чем в левобережье. Для правобережья он варьирует от 2,02 % до 4,4 %, в левобережье он составляет 3,05 % – 5,21 %. Это может быть связано с тем, что в левобережной части города исследования проводились в сравнительно новом районе города –

Новом городе. Особенность застройки данного района такова, что транзитные потоки автотранспорта направлены в объезд этой части города, на его территории нет перегонов с высокой интенсивностью движения (тах составляет 2374 авт/час в «часы-пик»). Следовательно, техногенное подавление процессов почвообразования несколько снижено по сравнению с правобережной частью города.

С выбросами автотранспорта в окружающую среду поступают углеводороды, оксиды азота, серы и другие загрязняющие вещества. В своих исследованиях мы особое внимание уделили загрязнению почв тяжелыми металлами, так как они накапливаются в ней, мигрируют и их подвижная форма наиболее доступна для растений, что ставит под угрозу существование и нормальное развитие зеленых насаждений на территории лесов и парков города, являющихся любимыми местами отдыха горожан. Во всех отобранных почвенных образцах методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Cr.

В результате исследования, проведенного в 2003 г., было установлено, что концентрация подвижной формы всех изучаемых тяжелых металлов, за исключением Cd, существенно превышает значения предельно допустимой концентрации (ПДК). На перегонах с крайне низкой интенсивностью (1 категория) оно составляет 1,5–2,9 раза, на перегонах с низкой интенсивностью движения (2 категория) – 1,47–4,78 раза, на перегонах 3 и 4 категорий (средняя и высокая интенсивность) колеблется в пределах от 4,65 до 27,3 раза. Максимальное превышение ПДК (в 27,3 раза) было зафиксировано для Cu на Димитровградском шоссе, автомагистрали, соединяющей правобережную часть города с Заволжьем, интенсивность на которой в «часы-пик» достигает 3980 авт/час, по которой помимо городского транспорта идут все транзитные потоки.

Своего максимума концентрации Zn, Pb, Cu, Cr достигают на расстоянии 5–10 м от дорожного полотна и уменьшаются с удалением от дороги, что говорит о существенном вкладе автотранспорта в загрязнение тяжелыми металлами природной среды. Распределение Ni в почвах достаточно равномерно и не зависит от общей интенсивности движения автотранспортных средств.

В 91 % почвенных образцов превышение концентрации Cd не было выявлено. Содержание Cd в почве придорожных зон составило 0,7–2,7 мг/кг, а ПДК составляет 3мг/кг. И только в отдельных образцах было зафиксировано незначительное превышение ПДК в 1,03–1,23 раза.

Повторные исследования почвенных образцов в этих же точках в последующие годы не выявили изменения закономерностей накопления и миграции тяжелых металлов в почвах придорожных зон. Было зафиксировано лишь увеличение концентрации Zn, Cu, Ni, Cr в 1,45–2,8 раза. Увеличение же содержания Cd, Pb в почве практически не изменилось, что объясняется снижением объемов поступления в область этилированного бензина и переводом части автотранспорта на пропан и бутан в качестве топлива.

В ходе исследования было установлено, что автотранспорт является ведущим фактором загрязнения придорожной зоны всеми изученными тяжелыми металлами, за исключением Cd. Существенное превышение ПДК подвижных форм тяжелых металлов объясняется низким содержанием гумуса и среднекислой реакцией среды, что не способствует снижению концентрации подвижной формы тяжелых металлов в почве. Особую тревогу вызывает тот факт, что на фоне постоянного роста количества транспортных средств на улицах города увеличивается давление техногенного пресса на природную среду, что приводит к подавлению естественных процессов почвообразования и, как следствие, к дальнейшей деградации экосистемы города.

Список литературы

1. Дьяконов, К.Н. Становление концепции геотехнической системы / К.Н. Дьяконов // Вопросы географии. – М., 1978. – Т. 108. – С. 45–63.
2. Ложкин, В.Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом / В.Н. Ложкин. – СПб.: НПК «Атмосфера», 2001. 297 с.
3. Рузский А.В. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях / А.В. Рузский, В.В. Донченко, В.А. Петрухин. – М., 1996. – 54с.

Estimation of Soil Surface of Urban Ecosystem

E.V. Korovina, G.A. Satarov

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

Key words and phrases: road transport; soil surface degradation; heavy metals.

Abstract: The paper studies present-day condition of soil surface in the city of Ulyanovsk, its transformation under the influence of road transport emissions. It shows the contribution of road geotechnical system into the alteration of geochemical composition of roadside zone of urban territories.

© Е.В. Коровина, Г.А. Сатаров, 2009