

УДК 504.54.05:625.7 (476.1)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ КОНЦЕНТРАЦИИ
ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЕ АВТОДОРОГ

О. С. Сушков

Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова, г. Воронеж

E-mail: s.i.sushkov@mail.ru

Хорошо известно, что почвы придорожных территорий подвержены существенной химической нагрузке, образующейся из-за износа покрышек, тормозных колодок, асфальтового покрытия, протечек масла и топлива, потери сыпучих грузов, использования противогололедных материалов, а также в результате осаждения продуктов сгорания топлива на земную поверхность. Все это представляет собой угрозу не только почве, но и придорожным экосистемам в целом. Предыдущие исследования загрязнения почв возле автомагистралей выявили приоритетные виды загрязняющих веществ, требующих систематического контроля: тяжелые металлы (свинец, цинк, медь), органические загрязнители (нефтепродукты, бенз(а)пирен), хлор и натрий при противогололедной обработке поверхности дорог в зимний период.

На сегодня существует только одна методика, которая позволяет рассчитать загрязнение почвы около дороги соединениями свинца. Методы прогнозного оценивания для других видов загрязнений отсутствуют. В связи с существенным изменением требований к экологическому качеству автомобилей и топлива оценка свинцового загрязнения почвенного покрова становится все менее актуальной, в то время как необходимость учета других загрязнителей становится все более востребованной [1].

В придорожной полосе магистралей с интенсивностью движения более 1500 авт./ч концентрация свинца в среднем составляет 97 мг/кг, цинка – 111 мг/кг, меди – 89 мг/кг (М-6 «Каспий» 600+000 ... 615+000 км; А-114 «Курск-Саратов»).

На рис. 1 представлены результаты измерений выполненных на участках магистрали М-6 «Каспий». Причем почва исследовалась с обеих сторон дороги.

Все более значимую роль начинают играть и другие загрязнители. Среди тяжелых металлов – цинк и медь. На отдельных дорогах убывание концентрации цинка носит хаотический характер, иногда сосредотачивая максимум концентрации на расстоянии 10 метров (рис. 2).

К сожалению, методика расчетов накопления цинка в придорожных почвах пока полностью не разработана, происходящие в почве процессы миграции и накопления цинка недостаточно изучены, что не позволяет уверенно прогнозировать процессы его распределения в почве.

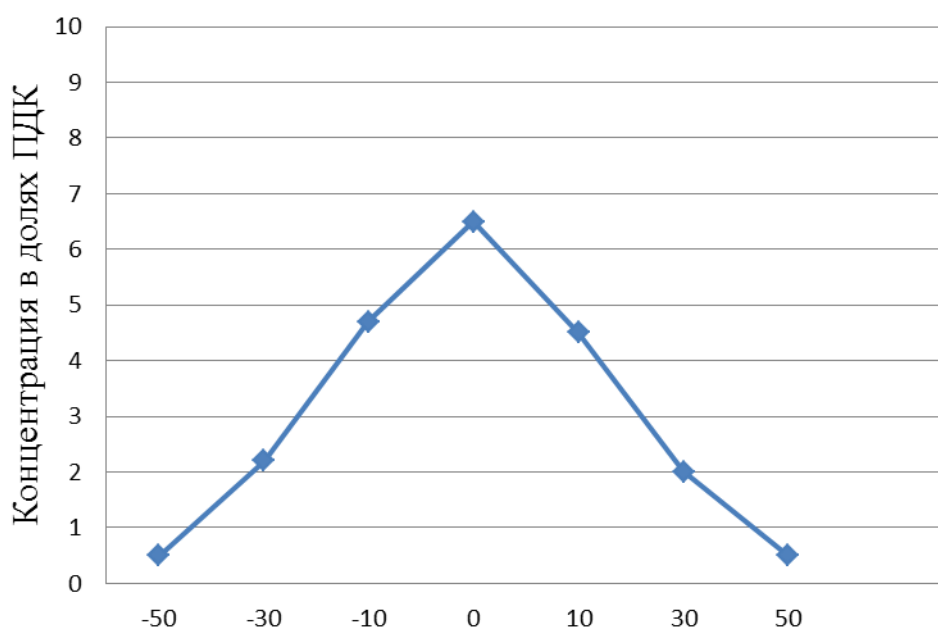


Рисунок 1 – Изменение концентрации свинца в почве по мере удаления от кромки дороги на магистрали М-6 «Каспий»

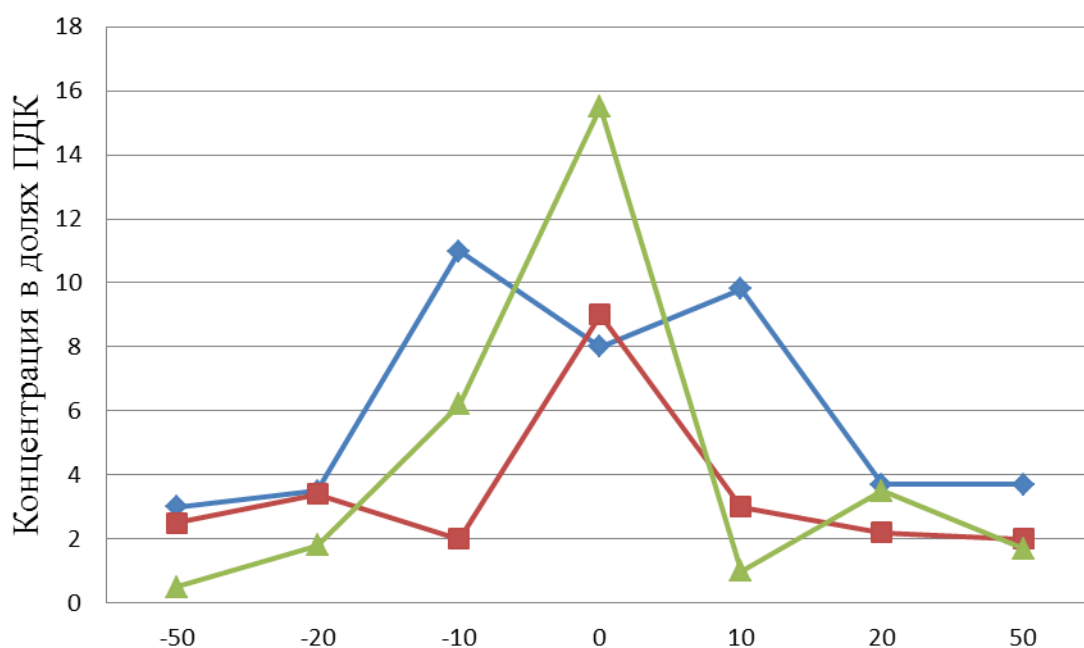


Рисунок 2 – Изменение концентрации цинка при удалении от кромки автомагистрали М-6 «Каспий» (в долях ПДК = 55мг/кг) при пересечениях со второстепенными дорогами

Тем полезнее опыт наблюдений за содержанием цинка в почве, который

позволяет оценить изменение концентраций цинка с расстоянием, указать какой вклад привносит дорога по сравнению с уже существующим фоновым содержанием цинка в почве.

Данные о концентрациях меди в придорожных почвах магистрали М-6 «Каспий» представлены на рис. 3. Характерно убывание концентраций по мере удаления от проезжей части, что свидетельствует о непосредственном влиянии транспорта. В среднем непосредственно у кромки дорог ПДК превышена в 3,8 раз.

Обработка многочисленных экспериментальных данных показала, что распределение концентраций загрязняющих веществ описывается зависимостью:

$$y = a \cdot e^{-bx} + F, \quad (1)$$

где y – концентрация загрязняющего вещества на расстоянии x , a – начальная концентрация около кромки дороги, мг/кг; b – характеризует скорость убывания концентраций, 1/м (мг/кг); x – расстояние от кромки дороги, м; F – фоновая концентрация, мг/кг.

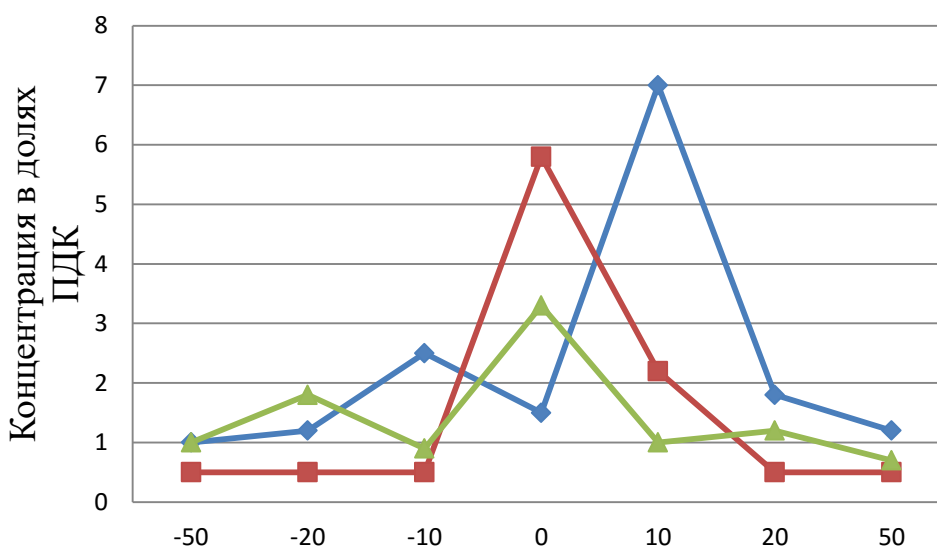


Рисунок 3 – Изменение концентрации меди в почве около магистрали М-6 «Каспий» по мере удаления от кромки дороги (в долях ПДК = 33 мг/кг)

В подавляющем большинстве случаев в выполненном анализе экспериментальных данных коэффициент детерминированности (величина достоверности аппроксимации) находился в пределах 0,7-1. Это говорит о том, что можно использовать для аппроксимации экспоненциальную функцию (рис. 4).



Рисунок 4 – Пример аппроксимации экспериментальных данных экспоненциальной зависимостью для концентраций свинца около дороги (М-6 «Каспий»)

Полученные результаты основаны на обработке большого числа измерений, проведенных, как правило, на дорогах с высокой интенсивностью движения и с продолжительной историей, где в придорожной полосе сложился равновесный характер распределения загрязнений (М-6 «Каспий», А-114).

Для оценки характера и степени антропогенного влияния и, в первую очередь, влияния автомагистралей на растительность опушечных зон леса было проведено исследование почв, снегового покрова и древесной растительности по нескольким профилям, пройденным от границ в глубь лесного массива [2].

Воздействие автотранспорта на состояние атмосферного воздуха на данной территории изучалось по снеговым пробам, отобраным по шести профилям, пройденным перпендикулярно магистралям: М-6 и А-144.

На всех профилях отмечена достаточно высокая запыленность атмосферного воздуха. Особенно она высока в придорожной зоне (до 7 м). По мере удаления от проезжей части уровень запыленности атмосферного воздуха резко снижается, но иногда в районе 200 м от дороги превышает фоновые значения в 3 раза.

При этом прослеживается тенденция увеличения суммарных концентраций химических элементов при удалении от проезжей части. Максимальные значения СПК достигаются на расстоянии от 50 до 200 м от дорог и соответствуют сильному уровню загрязнения снегового покрова.

По характеру накопления в снеговой пыли химические элементы можно объединить в несколько групп: свинец, серебро, никель – концентрации увеличиваются по мере удаления от проезжей части; хром, олово, молибден, ванадий – концентрации максимальны в непосредственной близости от дороги, но повы-

шенные значения встречаются и на удалении до 200 м; медь, вольфрам, кобальт имеют тенденцию к понижению концентрации с удалением от дороги; цинк имеет околофоновые концентрации на всем протяжении профилей.

Уровень суммарной концентрации химических элементов (СПК) в снеговой пыли колеблется по точкам опробования от 4 до 44. Распределение суточной пылевой нагрузки и СПК по профилям показано на рис. 5.

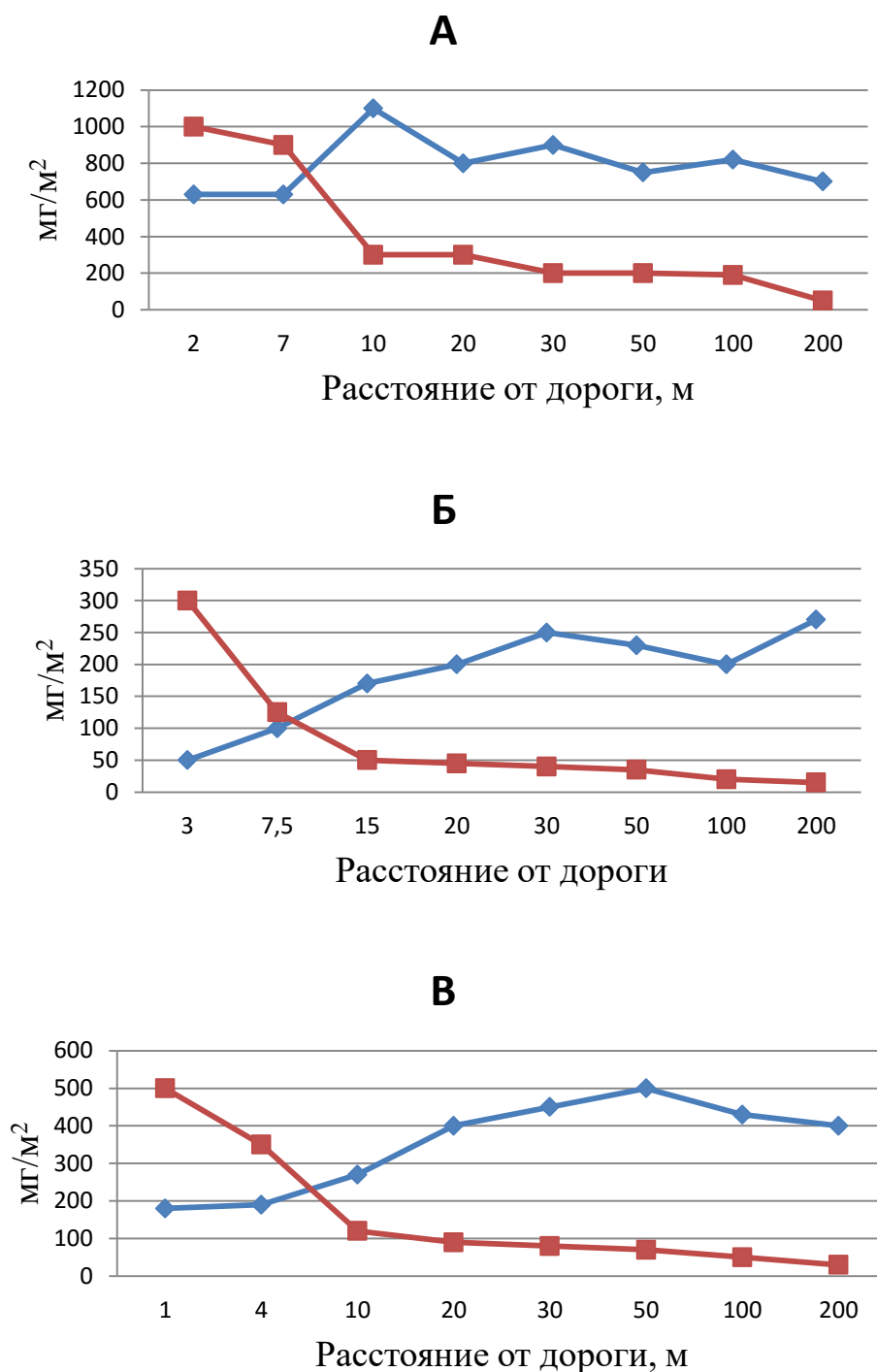


Рисунок 5 – Ежесуточное выпадение атмосферной пыли и суммарная концентрация химических элементов в снеговой пыли автодороги М-6 «Каспий» А-610 км. Б-613 км. В-620 км

Такое распределение, скорее всего, объясняется различием химического состава пылевых частиц разного размера и веса.

На рис. 6 показано изменение концентраций химических элементов на профиле автодороги М-6 «Каспий» по мере удаления от проезжей части.

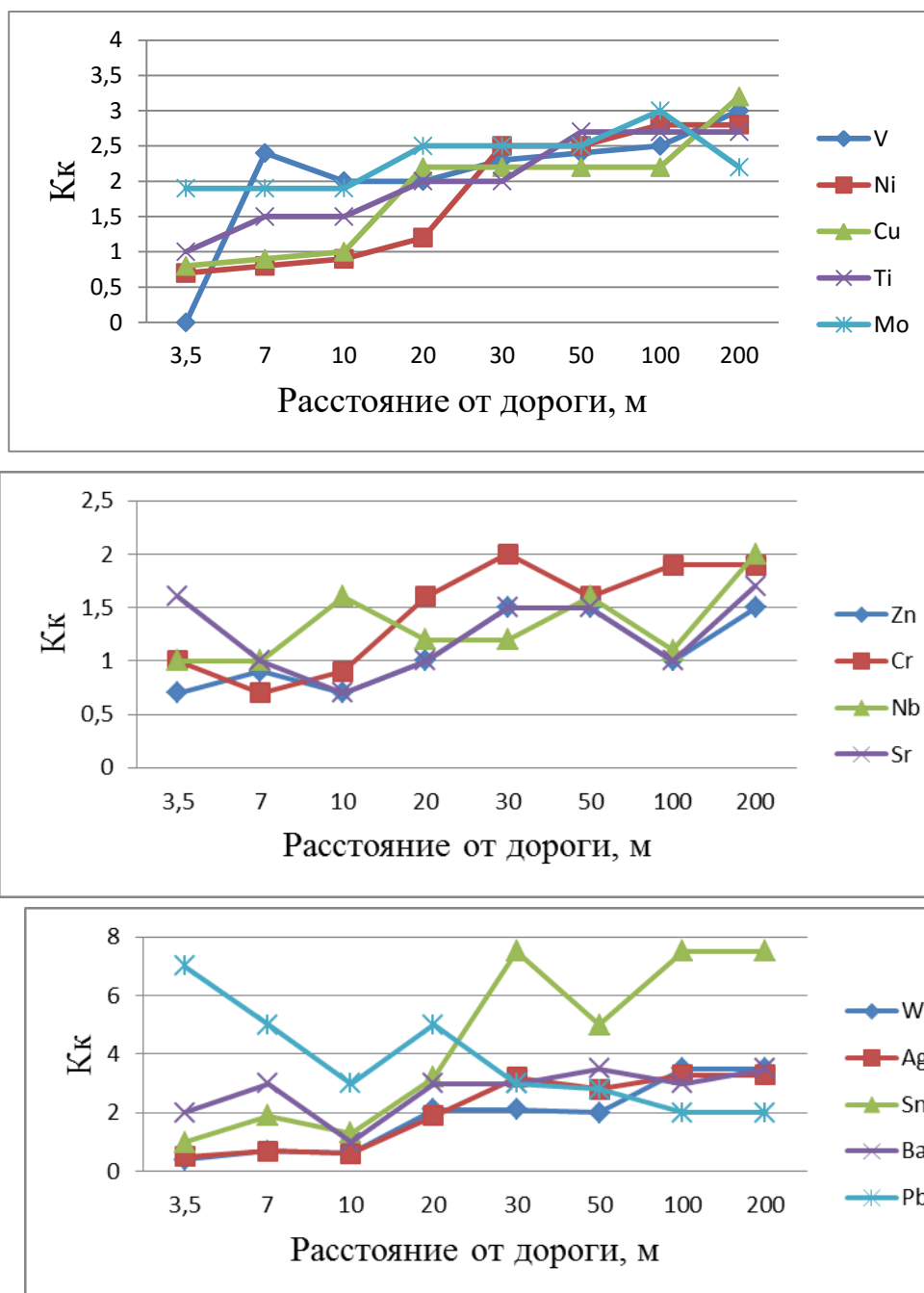


Рисунок 6 – Концентрации химических элементов в снеговой пыли при удалении от дороги

Содержание кальция на всех профилях в непосредственной близости от дороги превышает фоновые значения в среднем в 25 раз, снижаясь в 200 м от дороги до 3-5 раз. Содержание нитритов вблизи дорог выше фоновых значений

в 15 раз, а в 200 м – в 3 ... 4 раза. Наиболее высокие концентрации отмечены на профиле вблизи М-6 «Каспий», где превышение над фоновыми значениями составляет 22 раза у проезжей части, 26 раз – в 30 м от дороги и 10 раз – в 200 м.

Наиболее опасными для придорожных биоценозов являются ионы натрия и хлора, растворенные в талой воде. Концентрация натрия в придорожной зоне превышает фоновые значения минимум в 100 раз на автодороге М-6 «Каспий» и снижается в 200 м от дороги до 4-7 фоновых значений.

Вывод: Для придорожной зоны (до 10 м) типично превышение допустимых среднесуточных концентраций запыленности атмосферного воздуха. Загрязняющее влияние автомагистралей прослеживается, главным образом, по уровню общей загрязненности атмосферного воздуха и концентрации макрокомпонентов в снеговой воде. Ширина зоны влияния достигает 200 м. Наиболее опасным для растительного мира является загрязнение придорожной полосы солями хлористого натрия.

Библиографический список

1 Сушков, С. И. Оптимизация параметров транспортных процессов на предприятиях лесопромышленного комплекса [Текст] / С. И. Сушков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) – Краснодар : КубГАУ, 2011. №76(2). – 10 с. Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/23.pdf>.

2 Бурмистрова, О. Н. Некоторые аспекты улучшения экологической обстановки при эксплуатации лесовозных автомобильных дорог [Текст] / О. Н. Бурмистрова // Международная научно-практическая конференция «Научно-технический прогресс в лесном комплексе» : Тезисы докладов. – Сыктывкар, 2000. – 244 с.