

Исследование и нормирование экологического состояния почв в зоне деятельности медеплавильного завода (на примере Среднеуральского медеплавильного завода)

Научный руководитель – Евдокимова Мария Витальевна

Лысенко Сергей Сергеевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет почвоведения, Кафедра земельных ресурсов, Москва, Россия

E-mail: sergiol00@list.ru

Методология разработки нормативов качества окружающей среды основана на построении и анализе экспериментальных дозовых зависимостей с целью получения пороговых значений качества компонентов среды [4]. Целью настоящей работы было выявление и обоснование допустимого уровня антропогенного воздействия на наземные экосистемы в окрестностях медеплавильного завода по материалам дистанционного зондирования Земли.

Объектом исследования была территория, прилегающая к Среднеуральскому медеплавильному заводу (СУМЗ), компонентами выбросов которого являются: соединения серы, фтора, азота; пылевые частицы с сорбированными тяжелыми металлами (ТМ) и металлоидами [1]. Мерой воздействия использован показатель дозы в форме среднего геометрического из валовых концентраций в почве четырёх ТМ (Cu, Zn, Pb и Cd). В качестве показателя отклика растительного покрова выбрали вегетационный индекс NDVI. Значения NDVI находили по материалам Modis для 2012 года и Sentinel - 2 для 2020 года.

Макрокинетические характеристики в пространственном распределении значений NDVI в зоне воздействия СУМЗ для опорных точек, обеспеченных многолетними наземными измерениями [1, 5], определяли в рамках модели [3]. Пороговая концентрация в почве ТМ составила 57,2 и 58,3 мг/кг для измерений 2012 и 2020 года соответственно. Значения концентрации, соответствующее природному фону, достигали 21,3 мг/кг в 2012 году и 12,6 мг/кг в 2020 году.

Удалённость R от источника загрязнения связана с концентрацией в почве ТМ эмпирической зависимостью: $R = (3E-06) * x^{(-1,516)}$. Пересчет границ воздействия в других направлениях провели по опорному азимуту - западному по формуле [2]: $l = m * (a/b)^{0,25}$, где l - протяженность зоны воздействия в направлении данного румба; m - коэффициент пересчета, равный протяженности зоны воздействия по западному румбу; a - доля ветра, создавшего границу воздействия по данному румбу; b - доля ветра восточного направления. Ареалы одинаковой устойчивости почв и растительного покрова к действию ТМ в зоне воздействия СУМЗ нанесены на топографическую основу (Рис. 1 и 2). В западном, опорном, и юго-восточном направлениях зона воздействия простирается на 22 км от СУМЗ, в северо-западном - на 16 км, в северном - на 20 км, в северо-восточном - на 18 км. В восточном направлении зона воздействия наиболее продолжительна - её граница создана преимущественными западными ветрами и удалена на 26 км от завода. В границах зоны воздействия на основании особых точек модели выделены буферная и импактная зоны.

Использованная модель [3] адекватна с разной степенью тесноты связи экспериментальным данным зависимости вегетационного индекса от концентрации стрессоров в почве, что обеспечивает ее пригодность для анализа дозовых зависимостей с целью нахождения пороговых концентраций загрязняющих веществ и может быть использована при создании критериальных таблиц для целей экологического нормирования.

Источники и литература

- 1) Воробейчик Е. Л., Кайгородова С. Ю. Многолетняя динамика содержания тяжелых металлов в верхних горизонтах почв в районе воздействия медеплавильного завода в период снижения его выбросов // Почвоведение. 2017. № 8. С. 1009–1024.
- 2) Гендугов В. М., Глазунов Г. П. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007, 240 с.
- 3) Гендугов В. М., Глазунов Г. П. Макрокинетическая модель микробного роста на многокомпонентном субстрате // Вестник Московского университета. Серия 17: [Почвоведение. 2014, № 3. С. 10–16.
- 4) Эколого-землеустроительная экспертиза и вопросы экологического нормирования / А. С. Яковлев, А. П. Сизов, А. С. Горленко, С. С. Огородников. Москва: Москва, 2020. 136 с.
- 5) Prudnikova E.V., Neaman A., Terekhova V.A., Karpukhin M.M., Vorobeichik E.L., Smorkalov I.A., Dovletyarova E.A., Navarro-Villarreal K., Ginocchio R., Peñaloza P. Root elongation method for the quality assessment of metal-polluted soils: Whole soil or soil-water extract? // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 2020. Vol. 20. P. 2294–2303. 20, 2294–2303 (2020).

Иллюстрации

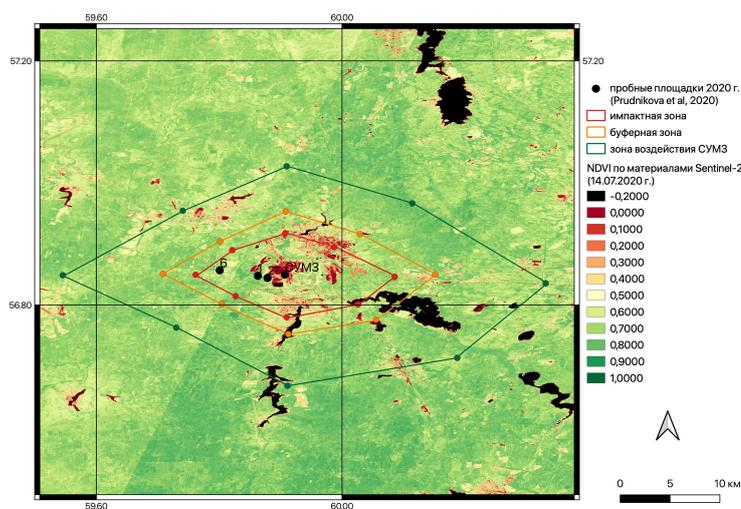


Рис. 1. Картограмма устойчивости почв и растительного покрова к загрязнению комплексом поллютантов в зоне воздействия СМЗ (NDVI по материалам Sentinel – 2 на 29-ой неделе вегетации в 2020 году)

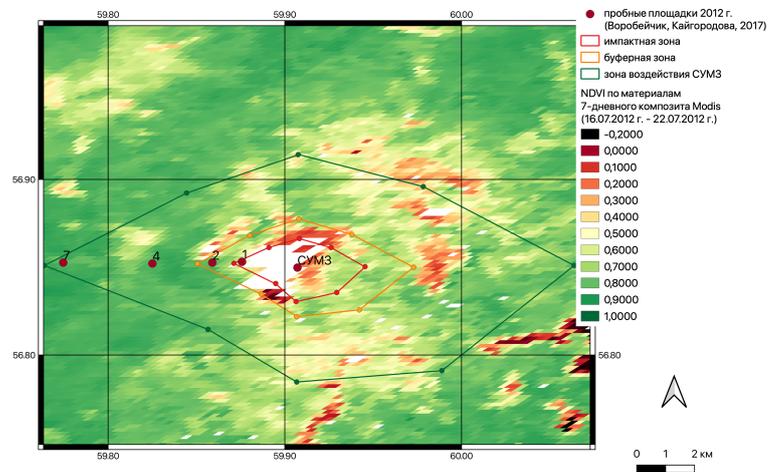


Рис. 2. Картограмма устойчивости почв и растительного покрова к загрязнению комплексом поллютантов в зоне воздействия СУМЗ (NDVI по материалам Modis на 29-ой неделе вегетации в 2012 году)