

УДК 504.064:504.5(477.46)

Мислюк О.А.

**Черкасский государственный технологический
университет, г. Черкассы**

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СВОЙСТВ УРБОЗЕМОВ

Дана характеристика почвенного покрова г. Черкассы. С использованием программного пакета SURFER проведено картографирование экспериментальных данных по изменению кислотности почв в разных зонах города.

Урбанизация привела к формированию искусственных экосистем – природно-антропогенных территориальных комплексов, для которых характерно нарушение естественных связей между различными их компонентами, замена естественного режима функционирования на искусственно обусловленный. Важным компонентом геосистем, формирующихся в условиях урбанизации, являются почвы, которые обеспечивают продуктивность системы и ее биоразнообразие. Основными функциями урбоземов являются продуктивность, пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать в толще загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды. В отличие от воздушной и водной среды, почвы испытывают наиболее сильное влияние урбанистического пресса, быстро поглощают поллютанты и очень медленно их трансформируют. Состояние городских почв определяет экологическую ситуацию в мегаполисе в целом. Почвы в городских условиях – мощный своеобразный фильтр, который вместе с растениями поглощает и частично обезвреживает токсичные выбросы. Даже если почва не становится безжизненной, то формирующиеся в ней биоценозы отличаются малым объемом биомассы, низкой скоростью биологических процессов, узким видовым составом, слабой устойчивостью. На изменение экологических функций и состояния почв быстро реагируют почвенные микроорганизмы,

что отражается в биохимической активности [1-4]. Стерилизующий эффект разных загрязнений приводит к выпадению чувствительных видов микроорганизмов, распаду микробных ценозов, потере биохимической активности почвы, а гибель микроорганизмов – к деградации экосистем [5-8].

Городские почвы служат основой и для существования зеленых насаждений, именно их показатели во многом определяют богатство ассортимента растений, красоту композиций, рост и долговечность насаждений. Почвенный покров и его горизонты должны отвечать определенным требованиям по своему гранулометрическому составу, плотности сложения, наличием элементов питания и микрофлоры. Большое значение имеет кислотность почв. Показатели кислотно-щелочного состояния городских почв особенно важны для культурных растений. Подкисление и подщелачивание почв – процесс, ведущий к понижению устойчивости экосистемы и гибели растительности. Очень кислые и очень щелочные почвы неблагоприятны для большинства растений и микроорганизмов, они обладают плохими физическими свойствами, органическое вещество в них не закрепляется, почвы обеднены питательными веществами. В городских условиях почвы, как правило, подвергаются подщелачиванию в результате применения антигололедных реагентов, а также попадания строительных отходов, содержащих повышенные количества карбоната кальция. При характеристике кислотно-щелочного режима почв выделяют следующие градации: $pH_{H_2O}=6,5-7,0$ – пригодные и плодородные; $pH_{H_2O}=7,0-7,5$ – потенциально плодородные; $pH_{H_2O}=7,5-8,0$ – малоприспособленные и слаботоксичные; $pH_{H_2O}=8,0-8,5$ – среднеприспособленные и среднетоксичные; $pH_{H_2O}>8,5$ – непригодные по химическим свойствам и сильнотоксичные [9]. Для большинства видов лиственных деревьев более благоприятна слабо кислая или нейтральная среда ($pH=5,5-7,0$). Усиление кислотного воздействия антропогенного генезиса на урболодшафты актуализировало изучение кислотно-щелочных свойств урбоземов как важного фактора устойчивости экосистем городов.

Литогенной основой ландшафтов г. Черкассы выступают лёссы и лёссовидные суглинки, супеси различного генезиса.

Почвенный покров отличается значительной пестротой. Наиболее распространены черноземы типичные малогумусные и лугово-черноземные почвы на лёссовых породах. Почвенный покров г. Черкассы был трансформирован в связи с разнообразным строительством, созданием Кременчугского водохранилища, последующей застройкой береговой зоны, окультуриванием в садах, огородах, парках. В новых районах многоэтажной застройки значительная часть городских почв уже не имеет признаков зональных почв, их профили сформированы органическими и минеральными насыпными грунтами разного гранулометрического состава, карбонатным щебнем и т.п. Сохранившиеся иллювиальные горизонты почв и материнские породы перемешаны с привезенными грунтами, включают бытовой и строительный мусор. Легкий механический состав с преобладанием песчаной фракции, а также низкая гумусность почв дают основания для прогнозирования слабого выполнения ими санитарных функций. Исследование кислотно-основных условий почв г. Черкассы показало, что поверхностный слой (0-5см) имеет реакцию среды, которая варьирует от 6,5 до 9,2. Таким образом, явление почти повсеместного подщелачивания урбоземов, которое установлено различными исследователями для городов различной промышленной специализации и расположенных в разных природных зонах, подтверждено и для почв г. Черкассы. Следствием ощелачивания поверхностных слоев городских почв является уменьшение миграционной способности тяжелых металлов. При таких значениях рН свинец практически неподвижен, медь, цинк и кадмий слабо подвижны. С другой стороны, щелочная реакция почв неблагоприятна, как уже отмечалось, для большинства видов лиственных деревьев, что может привести к ухудшению устойчивости зеленых насаждений города.

Аэрозоли и продукты трансформации дымовых газов, оседая на ландшафты, формируют значительный ореол загрязнения города [10]. Это представляет опасность трансформации экосистем, которая может сопровождаться повышением кислотности почвы, изменением его физико-химических свойств и функций, основных микробиологических процессов, выщелачивания с верхних горизонтов обменного Са и

Mg, активизацией обменных процессов, ростом доли миграционных форм тяжелых металлов, нарушением процессов питания растений, разрушением их корневой системы.

С целью выявления пространственных и временных закономерностей формирования зон подкисления (подщелачивания) почв был использован программный пакет SURFER. Повышенный интерес к использованию ГИС-технологий для решения экологических задач обусловило появление большого количества работ, но применение современных информационных технологий при исследовании состояния и устойчивости урбозем, сегодня, не стало системным, хотя они испытывают наибольшее антропогенное воздействие. В Surfer реализовано несколько методов построения сетевых функций, которые дают различные результаты при интерполяции данных. Предпочтение было отдано методу Криге, который достаточно эффективный, в большинстве случаев дает наилучшее представление данных независимо от размера исходного множества экспериментальных точек и позволяет построить карту, которая бы наилучшим образом представляла экспериментальные данные полевых исследований.

На основе растровой карты г. Черкассы путем оцифровки была создана ее электронная форма и построена сетка по нерегулярному массиву из 50 экспериментальных точек. Картографирование экспериментальных данных по изменению кислотности почв в пространстве позволило выделить 4 зоны (рис. 1).

Зона сильно щелочной реакции ($pH_{вод.}=8,0-9,2$ сильнотоксичные и среднетоксичные почвы) приурочена к юго-восточному промышленного узлу, где сосредоточены предприятия химической и энергетической промышленности, машиностроительного комплекса. Слабо щелочная и щелочная реакция ($pH_{вод.}=7,5-8,0$ – малопригодные и слаботоксичные почвы) характерна для урбоземов селитебной зоны с значительным транспортным потоком.



Рис. 1 – Карта кислотности ($pH_{\text{вод.}}$) почв г. Черкассы

Территории селитебной зоны с меньшей интенсивностью движения автотранспорта имеют $pH_{\text{вод.}}=7,0-7,5$ и могут быть отнесены к потенциально плодородным почвам. Продолжительность и систематичность загрязнения (выбросы предприятий, применение в зимний период большого количества антигололедных средств, попадания в почву карбонатных строительных отходов) обуславливают устойчивость тренда урбоземов к подщелачиванию. Наряду с урбоземами с щелочными свойствами выделяются почвы окраин города – парковая зона Сосновка, с уровнем кислотности близким к нейтральному ($pH_{\text{вод.}}=6,5-7,0$), что, вероятно, связано как с характером растительного покрова – хвойные деревья, которые способствуют усилению кислотности почв благодаря кислотным свойствам их органических остатков ($pH_{\text{вод.}}=3,6-4,0$) [5], так и удаленностью от источников загрязнения.

Картографическое моделирование состояния экосистем города, осуществленное с помощью геоинформационного инструментария, позволит не только отражать уже известные пространственные закономерности их формирования, но и осуществлять пространственно-временной анализ изменений,

выявлять и анализировать взаимосвязи между источниками загрязнения и экологическим состоянием различных звеньев экосистем города, определять достоверность по источникам загрязнения, выполнять районирования по зонам влияния факторов загрязнения и изменений качества урбозекосистем.

Библиографический список

1. Свирскене А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы //Почвоведение. 2003. № 2. – С. 202-210.
2. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. М.: Наука, 2003. – 223 с.
3. Růžek L., Voříšek K., Nováková M., Strnadová S. Microbial, chemical and textural parameters of main soil taxonomical units of Czech Republic //Plant soil environment. 2006. №52 (Special Issue). – P. 29-35.
4. Garcia-Gil J.C., Plaza C., Soler-Rovira P., Polo A. Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass //Soil Biology & Biochemistry. 2000. №32. – P. 1907-1913.
5. Возбуждая А.Е. Химия почвы. – М.: Высш. шк., 1968. – 426 с.
6. Wilson M.A., Burt R., Indorante S.J., Jenkins A.B., Chiaretti J.V., Ulmer M.G., Scheyer J.M. Geochemistry in the modern soil survey program //Environment Monitoring Assessment. 2008. № 139. – P. 151-171.
7. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Биоэкологические принципы мониторинга и нормирования загрязнения почв. Ростов-н/Д.: Изд-во ЦВВР, 2001. – 65с.
8. Papa S., Bartoli G., Pellegrino A., Fioretto A. Microbial activities and trace element contents in an urban soil //Environ Monit Assess. 2010. №165. – P. 193-203
9. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации (Издание второе, дополненное). М.: НИиПИИ экологии города, 2003. – 43с.