

УДК 57.049

Н. В. ЖУКОВА, О. В. КУКУШКИНА

Россия, Москва, Московский городской педагогический университет

E-mail: zhukovanv@mgpu.ru, kukushkina@mgpu.ru

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЛИЖАЙШЕГО ПОДМОСКОВЬЯ

Экологическое благополучие и его сохранение являются стратегической целью для большинства стран. Россия в этом плане не исключение. В 2025 г. стартовал национальный проект «Экологическое благополучие», в рамках которого реализуется инициатива «Генеральная уборка». Суть этой инициативы в выявлении и ликвидации опасных объектов (в первую очередь свалок). Для решения поставленных задач необходимо осуществлять оценку состояния природных объектов. Наиболее это актуально для больших городов (мегаполисов), где антропогенная нагрузка максимальна.

Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы ведет постоянный контроль за состоянием воды, почвы и воздуха на территории города. К этой работе привлекаются вузы и НИИ. Согласно отчету о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в Москве в 2023 г. [2] уровень загрязнения воздушного бассейна уменьшился, но остался высоким на территориях с крупными автомагистралями. При этом состояние воды и почвы ухудшилось. Наибольшее увеличение удельного веса неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям воды и почвы отмечается в Восточном, Юго-Восточном и Южном административных округах города.

В целом же (для мегаполиса) экологическая обстановка города признана удовлетворительной. Наибольшие загрязнения отмечены в районах с высокой концентрацией промышленных предприятий. При этом надо отметить, что максимальная концентрация предприятий и полигонов твердых бытовых отходов (далее – ТБО) находится не в черте города, а за его пределами (в ближайшем Подмосковье). Целью нашего исследования и стал анализ состояния почвенного покрова отдельных районов Московской области. Для исследования нами были выбраны городской округ Балашиха и Нагинский район, которые находятся на востоке от Москвы.

Оценка состояния почвенного покрова проводилась физико-химическими методами анализа (рН, ионный состав) [4], а токсичность образцов – методами биоиндикации (кресс-салат *Lepidium sativum* L.) [5].

Образцы почвы были собраны в трех точках вблизи полигона ТБО «Кучино» в д. Фенино г. Балашихи, в шести точках близ д. Шульгино Нагинского района. Климатические условия во всех точках отбора одинаковые (климат умеренно континентальный, с холодной зимой и теплым летом; преобладают западные и юго-западные ветры; количество солнечных дней в году составляет около 150–160). Отбор проб осуществлялся в течение двух лет в разные периоды (летом, осенью, зимой и весной) методом конверта [6]. На территории вблизи полигона ТБО «Кучино» точек отбора было три (рисунок 1, а), а на территории д. Шульгино – пять (рисунок 1, б).

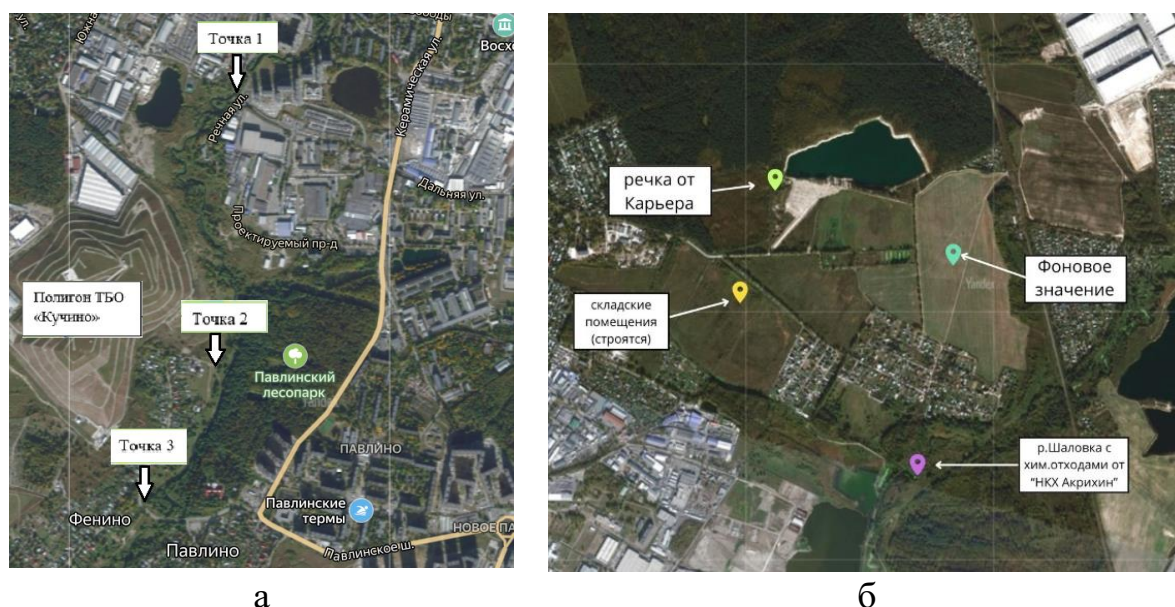


Рисунок 1 – Точки проботбора образцов почвы: а – в районе д. Фенино г. Балашихи, б – в районе д. Шульгино Нагинского района

В первую очередь все образцы почвы анализировались на определение ионного состава почвенной вытяжки. Хлориды, нитриты, сульфаты и сульфиды отвечают за засоленность почвы. Растительность на такой местности изреженная или отсутствует. Во всех образцах были обнаружены сульфаты, нитриты и хлориды. Превышено их содержание в образцах с точек пробоотбора 2 и 3 на территории д. Фенино. Аналогичный результат получен с образцами с точки в районе поймы р. Шаловки в районе д. Шульгино. В некоторых образцах присутствуют сульфиды. Их наличие связано с антропогенными факторами, такими как близость автодороги

и полигона твердых бытовых отходов. Вероятно, эти контаминанты выделяются из более глубоких слоев почвы.

Ионы железа Fe^{2+} были обнаружены в образце почвы с точки 3, отобранной весной 2024 г. Недостаток, как и избыточное количество этого микроэлемента, приводит к морфологическим изменениям растений в связи с усложнением поглощения других элементов. Если в растения попадает слишком много ионов железа, это может привести к снижению уровня pH за счет выделения кислот из корней, что приводит к развитию токсичности [3, с. 3].

Биоиндикация почвы с использованием кресс-салата проводилась согласно методике [1]. Для биоиндикации были использованы отобранные образцы почв (точки отбора представлены выше) и контрольный образец, в котором растения были высажены на перлит. На каждый субстрат было высажено по 20 семян, проращивание которых длилось семь дней. Образцы почвы для метода биоиндикации с использованием кресс-салата были собраны весной 2024 г.

Первые признаки роста растений появились на всех образцах к вечеру первого дня. На второй день стали видны различия в развитии растений в образце 2: оно было более активным (опережало на два дня). Все проросшие растения имели целые, зеленые стебли и побеги. В конце эксперимента были произведены подсчеты количества растений и произведены измерения в сантиметрах.

На всех образцах, взятых в районе д. Фенино г. Балашихи, было аномальное изменение в росте и развитии, что говорит о токсичности почвы. В почве образца с точки 1 проросли все растения, где были обнаружены ионы железа Fe^{2+} , хлориды и нитриты, почва подкислена (pH = 5). Вероятно, данное сочетание контаминантов привело к усиленному росту растений, но также в этом образце была одна единица с крайне слабым уровнем развития. Образец 2 имел оптимальный для роста растений уровень pH (6), образец 3 – pH = 5, а также в этих образцах были обнаружены нитриты, хлориды и сульфаты, сочетание которых, вероятно, привело к усиленному росту растений, но при этом в образце 2 выросли все посаженные растения, в образце 3 выросло всего 16 единиц, что является наименьшим результатом проращивания в данном эксперименте.

Изучение энергии прорастания кресс-салата *Lepidium sativum* L. на различных почвах, взятых в районе д. Шульгино Нагинского района, показало существенные различия: на почвах из контрольного и складских образцов зафиксированы максимальные значения энергии прорастания, тогда как проращивание семян на почве, принадлежащей р. Шаловке, отличается наименьшими показателями.

Максимальная всхожесть семян кресс-салата была на почвах, взятых со складских помещений, на джутовом коврикe и на контрольном участке, минимальная – на почвах около р. Шаловки. При этом в разных точках одного участка показатели качества почвы несколько расходились.

Размеры корней и проростков кресс-салата, выращенных на разных почвах, также подтвердили предположение о распределении почв по качеству: на почвах около р. Шаловки скорость роста проростков минимальна в отличие от семян, выращенных на почве, взятой около складского комплекса.

Оценка уровня фитотоксичности показала, что на исследуемой локации наблюдается слабый уровень фитотоксичности, несмотря на высокое содержание в почве хлорид-ионов, кальция и алюминия. Содержание иных химических веществ находится в рамках нормы или находится на верхних границах нормы.

В результате проведенных исследований выдвинутая гипотеза о том, что в связи с особенностями расположения выбранных точек исследования пробы имеют различные поллютанты, влияющие на жизнедеятельность, особенности развития живых организмов и на качество окружающей среды, подтвердилась. Помимо близкого расположения полигона ТБО, существенное влияние на качество окружающей среды оказывает автотранспорт и неконтролируемый выброс отходов. Экологическая обстановка на выбранной территории является неблагоприятной, причем наибольшее загрязнение можно отметить в точке сбора 2 – самой ближней к самому полигону ТБО «Кучино», даже несмотря на то, что движение автомобилей здесь не активное, а плотность населения низкая.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биологический контроль окружающей среды / под ред. О. П. Мелеховой, Е. Е. Егоровой. – М. : Академия, 2007. – 287 с.
2. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2023 году / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Упр. Роспотребнадзора по г. Москве. – М., 2024. – 213 с.
3. Иванищев, В. В. Доступность железа в почве и его влияние на рост и развитие растений / В. В. Иванищев // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2019. – Вып. 3. – С. 127–138.
4. Жукова, Н. В. Химия окружающей среды : лаб. практикум / Н. В. Жукова, О. В. Позднякова. – Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т, 2014. – 88 с.
5. Кубрина, Л. В. Кресс-салат как тест-объект для оценки токсичности сточных вод / Л. В. Кубрина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 5 (131). – DOI: 10.23670/IRJ.2023.131.40.

6. Кукушкина, О. В. Оценка экологического состояния почвенного покрова востока Москвы в исследованиях студентов педагогического вуза / О. В. Кукушкина, Н. В. Жукова // Учебный эксперимент в образовании. – 2023. – № 2 (106). – С. 64–72.

УДК 551.582(476.1)

Г. А. КАМЫШЕНКО

Беларусь, Минск, Институт природопользования НАН Беларуси

E-mail: kamyshenka@tut.by

ТЕПЛО- И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Адаптация к изменению климата, согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь, принятой решением Всебелорусского народного собрания 25.04.2024 № 5, относится к основным национальным интересам в экологической сфере. Происходящие климатические изменения и значительные колебания погодных условий оказывают значительное влияние на устойчивость развития климатозависимых отраслей экономики, среди которых особенно выделяется аграрный сектор. Здесь важными показателями являются количество тепла и влаги в вегетационный период. Несмотря на наличие ряда научных публикаций по указанной тематике, исследования тепло- и влагообеспеченности территории регионов Беларуси, особенно в вегетационный период, не теряют своей актуальности и значимости.

В статье представлены результаты исследования наиболее критического для развития большинства сельскохозяйственных культур временного интервала с мая по июль в период 1891–2022 гг. на территории Минской области в аспекте тепло- и влагообеспеченности региона. Ранее аналогичное исследование было выполнено нами для южной части территории Беларуси [1].

В статистических исследованиях при анализе агроклиматических условий возделывания сельскохозяйственных культур широко используется гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (далее – ГТК), отражающий условия увлажнения территории и учитывающий как приход влаги в виде осадков, так и суммарный расход ее на испарение [2]. Для интерпретации изменения показателя влагообеспеченности территории наиболее приемлема градация, представленная в [3], согласно которой различают следующие условия увлажнения территории: ниже 0,4 –