

Список литературы

1. Купревич В.Ф., Щербакова Т.А. Почвенная энзимология. Минск: Наука и техника, 1966. 275 с.
 2. Родичева Т. В., Гамзаева Р. С., Ивахнова О. Ф. Активность фосфатазы, уреазы и инвертазы в дерново-слабоподзолистой суглинистой почве под борщевиком Сосновского // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2022. - № 4. - С. 47-56.
 3. Титова В.И., Козлов А.В. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: научно-методическое пособие // Нижегородская сельскохозяйственная академия. Нижний Новгород, 2012. 64 с.
 4. Хазиев, Ф.Х. Функциональная роль ферментов в почвенных процессах // Вестник Академии наук РБ. - 2015.-Т. 20.-№ 2(78) - С.14-24.
- Цандекова О. Л., Уфимцев В. И. Активность гидролитических ферментов почвы в фитогенном поле *Acer negundo* L. в условиях нарушенных пойменных сообществ. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018.- Т. 20.-№ 5 – С. 92-96.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ЕЛИЗОВСКОГО РАЙОНА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКИ

Швецова Анна Александровна, магистрант 2 курса кафедры прикладной экологии СПбГУ, st133942@student.spbu.ru

Пак Анастасия Леонидовна, студент 4 курса биологического факультета СПбГУ, st091667@student.spbu.ru,

Динкелакер Наталья Владимировна, преподаватель Университета ИТМО, nvdinkelaker@mail.ru

(Научный руководитель - Чебыкина Екатерина Юрьевна, к.б.н, доцент кафедры прикладной экологии СПбГУ, e.chebykina@spbu.ru)

Аннотация. В Камчатском крае была поставлена задача создания регионального центра по поддержке одаренных детей в области науки и спорта на базе ДОЛ «Восход». Были исследованы физико-химические характеристики и проанализировано содержание тяжелых металлов вулканических почв с низкой минерализацией. Исследование направлено на повышение экологической осведомленности и развитие научных подходов в регионе.

Ключевые слова: вулканические почвы, метаболический коэффициент, суммарный показатель загрязнения, коэффициент радиальной дифференциации.

Введение. Почвы Камчатки уникальны для Евразии из-за разнообразия древесной растительности и особенностей почвообразующих пород — слоистых пирокластических отложений разного возраста и состава. В районах

активного вулканизма их профиль содержит погребенные гумусовые горизонты из пепла, что приводит к многослойному полигенетическому почвенному профилю с наложенными слоями пепла. Это «омолаживает» почву, погребая ранее существовавшие горизонты. Такой процесс формирует сложные почвенные структуры, типичные для вулканических территорий Камчатки [3].

Материалы и методы. Вулканические почвы важны не только для исследований, но и для экологических проектов на Камчатке. В работе изучены ранее неисследованные территории Елизовского района с систематизацией информации о почвах региона. На территории ДОЛ «Восход» заложены 6 почвенных разрезов на разных элементах рельефа. Пробы почв просеяны через сита 0,25 и 1 мм. Проведен гранулометрический анализ по методике Н.А. Качинского, определена скорость микробного дыхания методом SID (Anderson, J.P.E) для вычисления метаболического коэффициента. Содержание тяжелых металлов (Sr, Pb, As, Zn, Co, Cr, V) определяли методом РФА на спектрометре Спектроскан Макс G в ИТМО. Для оценки загрязнения вычисляли индекс суммарного загрязнения (Zc) и коэффициент радиальной дифференциации (R) по А.И. Перельману. Статистическую обработку данных проводили с программами Origin 2024 и MS Excel 2016.

Результаты и обсуждение. Изученные почвы представлены охристым и аллювиально-серогумусовым типами. По гранулометрическому составу большинство проб представлены супесями, легкими и средними суглинками с кислой реакцией среды. Максимальные значения наблюдаются в гумусовых горизонтах (171,09-196,72 мкг CO₂-C г/сутки), тогда как наименьшие показатели характерны для охристых минеральных горизонтов (около 152,73 мкг CO₂-C г/сутки). На рисунке 1 приведены результаты биологических характеристик для исследуемых почв.

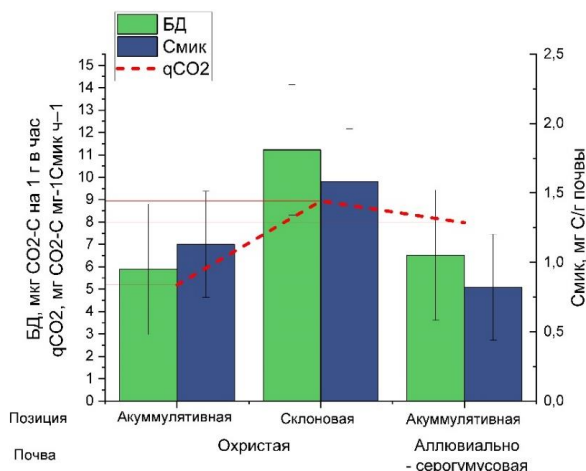


Рис. 1 - Углерод микробной биомассы (Смик), базальное дыхание (БД) и метаболический коэффициент (qCO₂) со стандартным отклонением (1 SD) в профиле почв (грубогумусовый горизонт 0-20 см) аккумулятивной и склоновой позиций охристой и аллювиально-серогумусовой почв.

На графике видно, что максимальные значения qCO_2 наблюдаются в охристых почвах склоновой позиции. Повышенные показатели этого коэффициента указывают на низкую эффективность использования углерода, что может создавать стрессовые условия для микробных сообществ [2]. Особенно это актуально при высоком содержании тяжелых металлов в почве, которые дополнительно негативно влияют на состояние микробиоты и уменьшают её биологическую активность.

Тяжёлые металлы, такие как Sr, Pb, As, Zn, Ni, Co, Cr и V, активно вовлечены в биогеохимические процессы и накапливаются в почве, преимущественно в дерновой подстилке и гумусовых горизонтах [1]. Превышение фоновых концентраций отмечается почти по всем металлам в исследуемых слоях. По данным исследований 2017–2018 годов, в районе Петропавловска-Камчатского уровень загрязнения тяжелыми металлами оставался в пределах допустимого ($Z_c < 16$) согласно СанПиН 1.2.3685-21. Аналогично, большая часть образцов исследованных почв относится к допустимому уровню загрязнения (>16), при этом лишь один пробный участок соответствует умеренно опасному уровню (16–32).

По Слядневу Б.И. и др. радиальная дифференциация в вулканических почвах, обусловленная их промывным режимом при интенсивных атмосферных осадках, проявляется общей тенденцией выноса большинства химических элементов из почвенного слоя во всех ландшафтных типах. При этом почвенный горизонт «А» относительно обогащен такими элементами, как Pb, As и другими. Горизонт «В» показывает относительное накопление Zn, V, Cr, Sr и других элементов по сравнению с верхним гумусовым горизонтом, из которого они активно вымываются. Данные по коэффициенту радиальной дифференциации для исследуемой территории представлены на рисунке 2.

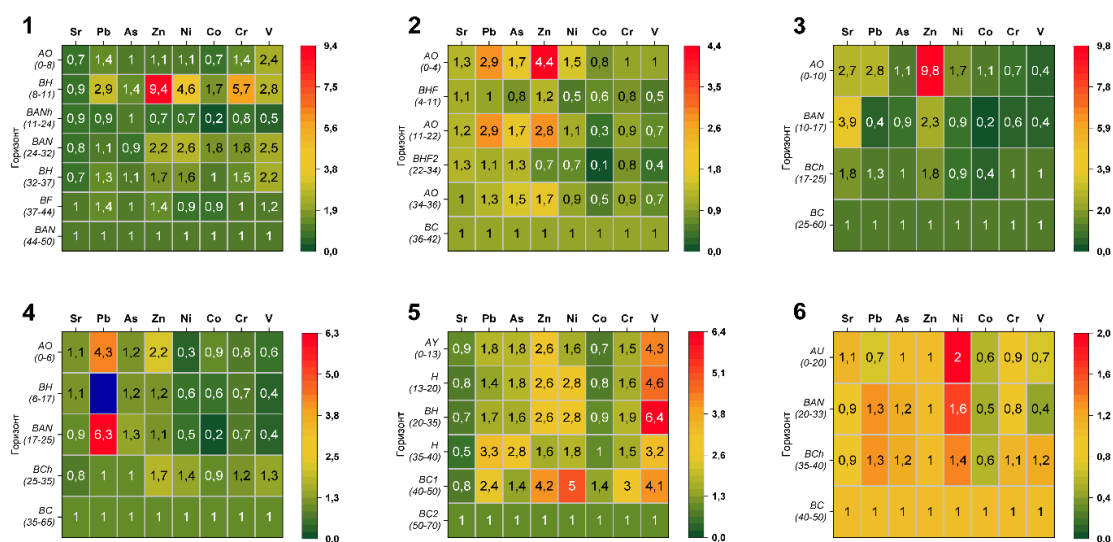


Рис. 2 - Коэффициент радиальной дифференциации. Синим цветом обозначено отсутствие данных

По значениям коэффициента R отмечается накопление цинка (2,2–9,8) и свинца (2,8–6,3) в верхних горизонтах большинства охристых почв, тогда как в аллювиально-серогумусовой почве эти элементы концентрируются в нижнем горизонте (4,2 и 3,3 соответственно). Никель накапливается в нижнем горизонте аллювиально-серогумусовой почвы (5,0), в то время как в охристых почвах коэффициент в большинстве проб не превышает 2,0. Хром обнаружен в значительном количестве только в одном профиле иллювиально-гумусового горизонта (5,7). Ванадий равномерно распределён и накапливается по всему профилю аллювиально-серогумусовой почвы. Высокие значения коэффициента радиальной дифференциации для мышьяка и кобальта не выявлены.

Выводы. Исследование выявило низкий уровень осведомленности о почвах Елизовского района Камчатского полуострова, что подтверждается отсутствием комплексной оценки загрязнения вулканических охристых и сурогумусовых почв. Анализ почв данной территории показал высокие значения метаболического коэффициента, свидетельствующего о низкой эффективности углеродного цикла, что приводит к снижению биологической активности и может усугубляться накоплением тяжелых металлов. Несмотря на некоторое превышение общих концентраций, в частности As и Cr, распределение по профилям показывает, что основное накопление происходит в верхних горизонтах АО-ВН охристых почв, тогда как в аллювиально-серогумусовой почве металлы в основном концентрируются в средних и нижних горизонтах ВН и ВС, что связано с накоплением тяжелых металлов в суглинистых слоях. При этом территория не превышает опасный уровень загрязнения по индексу суммарного загрязнения. В целом, эти данные указывают на благоприятные экологические условия и стабильность почвенного покрова, что имеет важное значение для дальнейшего землепользования, охраны окружающей среды и проведения дополнительных исследований.

Работа посвящена 300-летию Санкт-Петербургского государственного университета. Исследование проводилось в рамках темы НИР СПбГУ «От карбонового полигона к углеродному регулированию: потенциал и пути развития секвестрационной углеродной индустрии на территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга» 123042000071-8 (GZ_MDF_2023-3, PURE ID 132271892).

Список литературы

1. Бокова Т.И. Закономерности детоксикации антропогенных загрязнителей (тяжелых металлов) в системе почва – растение – животное – продукт питания человека: Дис. ... д-ра биол.наук: 03.00.16. – Новосибирск, 2005. – 345 с.

2. Русакова И.В. Микробиологические и экофизиологические параметры дерново-подзолистой почвы при длительном применении соломы и минеральных удобрений, их связь с урожайностью. *Сельскохозяйственная биология*, 2020, том 55, № 1, с. 153-162.

3. Смелкова А. Ю. Роль вулканических процессов в формировании ландшафтов Камчатки - Глава 1. Физико-географические особенности Камчатки 2007. URL: <https://www.kamchatsky-krai.ru/geography/volcanoes/smelkova-volcano/2.htm> (дата обращения: 18.05.2025).

4. СП 502.1325800.2021 ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА Общие правила производства работ URL: <https://docs.cntd.ru/document/608706538> (дата обращения: 09.09.2025).

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ СХФ «НАДЕЖИНО» ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Яковенко Алексей Владимирович, студент 4 курса, агротехнологического факультета УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (Научный руководитель – Мишура Ольга Игоревна, к. с.-х. н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», mishura.olgha@mail.ru)

Аннотация: В статье представлена оценка плодородия пахотных земель СХФ «Надежино» по результатам агрохимического обследования почвенного покрова за период с 2018 по 2022 гг. Между двумя последними турами обследований средневзвешенное содержание фосфора и калия увеличилось с 213 до 229 мг/кг и 205 до 209 мг/кг соответственно. Содержание гумуса уменьшилось с 2,07 до 1,98%, увеличилась кислотность с 5,90 до 5,68 единиц pH.

Ключевые слова: почва, плодородие, агрохимические показатели, гумус, степень окультуренности.

Земля как наиболее ценный природный ресурс, носитель плодородия, выступает естественной основой, территориальным базисом для ведения сельскохозяйственного производства и получения растениеводческой продукции. Формирование оптимальной структуры земельного фонда Республики Беларусь, экологически обоснованное использование земель и их охрана являются важными элементами рационального природопользования в агропромышленном комплексе [1].

Уровень плодородия почв обуславливается гранулометрическим составом, водным режимом и агрохимическими свойствами, прежде всего содержанием гумуса, элементов питания и степенью кислотности. Планирование объемов сельскохозяйственных работ и осуществление