

Генезис и география почв

И. А. Лиханова, Е. Г. Кузнецова, Ю.В. Холопов, С. В. Денева, Е. М. Лаптева Формирование почв на суглинистых отложениях в техногенных ландшафтах таежной зоны северо-востока европейской части России // Почвоведение. 2024. № 3. С. 375-393. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030017>

Рассмотрено формирование почв на суглинистых отложениях в ходе первичной сукцессии растительности после биологической рекультивации техногенно нарушенной территории (карьер). Исследования проводили в подзоне средней тайги на северо-востоке европейской части России (Республика Коми). Показано, что посадка культур ели сибирской на территории карьера активизирует формирование древесного яруса и способствует ускорению процессов формирования почв. В дренированных условиях к началу третьего десятилетия сукцессии в почвах карьера отмечены: обособление органогенных горизонтов (подстилок), снижение плотности почв в верхней минеральной части профиля, тенденция к перераспределению и дифференциации в профиле илистой фракции и соединений железа и алюминия. Последнее может свидетельствовать о начале элювиирования. Неоднородность поверхности карьера (наличие повышений и понижений с перепадом высот до 2–6 м) способствует перераспределению влаги в пределах карьера и появлению участков с поверхностным переувлажнением почв. В этих условиях усиливается роль консервации органических остатков (оторфовывание) и активизируются процессы глееобразования. В ряду увеличения поверхностного переувлажнения почв четко прослеживается возрастание кислотности, запасов углерода и азота, что характерно для аналогичного ряда фоновых почв. Рассчитана скорость аккумуляции органического углерода в формирующихся на карьерах почвах. В дренированных условиях она для слоя 0–20 см составляет 0.4 т/га в год. Возрастание поверхностного переувлажнения почв способствует ее повышению до 1.0–1.2 т/га в год. В верхней 20-сантиметровой толще профиля запасы Сорг в молодых почвах в 2–4 раза меньше по сравнению с фоновыми.

Ключевые слова: первичное почвообразование, поверхностное переувлажнение, почвенный углерод, карьер, рекультивация

Химия почв

Е. В. Шамрикова, Е. В. Ванчикова, Е. В. Кызыльорова, Е. В. Жангуров Методы измерений массовой доли углерода органических соединений в почвах, содержащих карбонаты (обзор) // Почвоведение. 2024. № 3. С. 394-411. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030027>

В мировой практике измерение массовой доли углерода органических соединений (Сорг) в почвах, содержащих карбонаты, выполняют различными способами. Проведен анализ методов, позволяющих решить данную задачу, включая новейшие подходы: термогравиметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, спектроскопия. Показано, что присутствие СаСО₃ не препятствует применению дихроматометрического метода (Тюрин, Уолкли—Блэк) определения Сорг. Недостатки метода сводятся к трудоемкости анализа, необходимости постоянного присутствия оператора, неполному окислению органических соединений и загрязнению окружающей среды. Метод измерения потерь массы почвы при прокаливании (ППП) экономичен и экспресен, однако дает завышенное содержание Сорг, что связано с неадекватностью пересчетного коэффициента 1.724, наличием адсорбированной и химически связанной воды, а также минеральных компонентов, разлагающихся при T = 105–550°C. Наиболее актуальным решением нахождения Сорг в карбонатных почвах является

использование анализатора и кальциметра, хотя точность измерений Сорг при наличии карбонатов существенно снижается из-за квадратичного суммирования погрешностей двух методов. Высокая стоимость прибора, обслуживания, поверки и ремонта ограничивает его массовое использование в почвенных лабораториях. Для измерения содержания карбонатов почв возможно применение и гравиметрического (ППП), и волюмометрического (кальциметр) методов. Использование последнего предпочтительно для почв с преобладанием CaCO_3 в карбонатном составе. Предварительное удаление карбонатов из образцов почв трудоемко, а также может приводить к частичной потере Сорг вследствие кислотной экстракции. Высокая стоимость приборов и отсутствие библиотек спектров почв сдерживают развитие vis-NIR и MIR спектроскопии как альтернативы методам “мокрой” химии. Продолжение сравнительных исследований улучшит понимание пространственных закономерностей распределения углерода органических соединений почв.

Ключевые слова: сравнительный анализ, углерод органических и неорганических соединений

Биология почв

Т. В. Минникова, С. И. Колесников, Н. А. Евстегнеева, А. Н. Тимошенко, Н. И. Цепина, К. Ш. Казеев
Влияние загрязнения Ag, Bi, Te и Tl на ферментативную активность чернозема обыкновенного // Почвоведение. 2024. № 3. С. 412-427. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030035>

Проведена оценка ферментативной активности чернозема обыкновенного (Haplic Chernozem) при загрязнении Ag, Bi, Te и Tl. Проанализирована активность 10 ферментов: каталазы, дегидрогеназы, пероксидазы, полифенолоксидазы, аскорбатоксидазы, ферриредуктазы, протеазы, фосфатазы, инвертазы и уреазы. По степени ингибирования ферментов тяжелые металлы располагаются в следующей последовательности: $\text{Tl} > \text{Ag} > \text{Bi} > \text{Te}$. С ростом концентрации тяжелых металлов токсическое воздействие на активность ферментов увеличивается. Оксидоредуктазы проявили большую чувствительность к загрязнению Ag, Bi, Te и Tl, чем гидролазы. Среди оксидоредуктаз наибольшая чувствительность была обнаружена у ферриредуктазы, а наименьшая – у аскорбатоксидазы. По активности ферментов класса гидролазы наибольшей чувствительностью обладает инвертаза, а наименьшей – уреазы. При загрязнении Ag, Bi и Te наибольшей информативностью обладает инвертаза, а при загрязнении Tl – уреазы и полифенолоксидаза. Среди ферментов класса оксидоредуктазы наибольшая информативность обнаружена у пероксидазы, а наименьшая – у аскорбатоксидазы. Среди ферментов класса гидролазы наибольшей информативностью обладает инвертаза, а наименьшей – фосфатаза. Результаты исследования возможно использовать для оценки экологического состояния почв, загрязненных Ag, Bi, Te и Tl.

Ключевые слова: тяжелые металлы, оксидоредуктазы, гидролазы, интегральный показатель ферментативной активности

А. А. Титлянова, Е. К. Вишнякова, Е. Н. Смоленцева Чистая первичная продукция степных экосистем и причины ее пространственной изменчивости // Почвоведение. 2024. № 3. С. 428-438. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030046>

Рассматривается изменение величин чистой первичной продукции: надземной (ANP, aboveground net production), подземной (BNP, belowground net production) и общей (NPP, net primary production) для луговых, настоящих и сухих степей. Исследуемые луговые и настоящие степи расположены от 36 до 116° E и от 47 до 56° N. В Тыве определена продукция сухих степей, приуроченных к различным элементам рельефа — от верхней части горы до днища пади. Величина ANP в луговых степях меняется с запада на восток от 10.2 до 3.1, в настоящих — от 5.8

до 0.7 т/га в год и зависит от многих причин, включая температуру воздуха, количество осадков и свойства почвы. Последние определяются комплексом условий, включающим положение экосистемы в рельефе, что приводит к различному увлажнению почвы. Как в луговых, так и настоящих степях имеются нарушения в закономерном уменьшении величины ANP с запада на восток. В ряду луговых степей в некоторых случаях вместо снижения наблюдаются повышения ANP, что объясняется изменением почвенных условий. Первое повышение от 4.8 (63° E) до 6.1 т/га в год (73° E) происходит при смене чернозема выщелоченного на лугово-черноземную почву, т.е. в результате дополнительного увлажнения почвы. Второе повышение от 3.6 (75° E) до 6.6 т/га в год (90° E) наблюдается при изменении почвы от чернозема обыкновенного к чернозему обыкновенному луговатому мощному. В настоящих степях наблюдалось три повышения ANP: при смене темно-каштановой каменистой почвы на чернозем обыкновенный, во втором случае при смене солонца лугово-степного среднестолбчатого на чернозем южный солонцеватый, третье повышение ANP установлено при смене почвы от чернозема малогумусного к чернозему мучнисто-карбонатному солонцеватому. Величина BNP в луговых и настоящих степях в целом снижается с запада на восток от 26.8 до 7.7 т/га в год в слое почвы 0–30 см, варьируя без видимой закономерности. В Тыве, в связи с изменением рельефа, ANP сухих степей меняется от 3.7 до 1.7, BNP — от 27.0 до 8.7 т/га в год. Следовательно, величину надземной продукции травяных экосистем определяют не только температура воздуха и количество осадков, но в такой же степени и свойства почв, меняющихся по структуре, количеству Сорг, питательных элементов и обводненности.

Ключевые слова: луговые степи, настоящие степи, сухие степи, долготный градиент, надземная продукция, подземная продукция, чернозем, темно-каштановая почва

Е.М. Волкова, О.А. Леонова, А.В. Головченко Аккумуляция углерода в торфяных почвах пойменных болот северо-востока Среднерусской возвышенности // Почвоведение. 2024. № 3. С. 439-450.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X24030055>

Изучено строение торфяных залежей пойменных болот Большеберезовское и Подкосьмово, сформированных в атлантический – суббореальный периоды голоцена в долине р. Непрядва, в северо-восточной части Среднерусской возвышенности. Результаты исследований ботанического состава торфяных залежей показали, что генезис болот представлен эвтрофными палеоценозами, которые аккумулировали углерод со скоростью 21.8–95 г/м² в год. Образовавшиеся низинные торфа характеризовались высокой степенью разложения (45–55%) и низкой скоростью вертикального прироста (в среднем 0.3–0.6 мм/год), что обусловлено сезонной динамикой уровня залегания болотных вод. Содержание углерода в торфах по профилям торфяных залежей составляет 14% для болота Подкосьмово и 31% для Большеберезовского болота. Различия обусловлены особенностями водно-минерального питания болот, что проявляется в высоком содержании карбонатов и зольности торфов болота Подкосьмово. Запасы углерода в торфяных почвах пойменных болот варьируют от 51.5 до 125 кг/м² для горизонтов мощностью 10 см. Данный показатель определяется интенсивностью разложения растительных остатков, что зависит от состава и структуры микробных комплексов. На Большеберезовском болоте в микробном комплексе доминирует грибная составляющая, на болоте Подкосьмово – бактериальная. Это объясняет отличия болот в микробной биомассе: 222 г/м² для болота Подкосьмово, 898 г/м² – для Большеберезовского болота. Причиной различий пойменных болот является диапазон варьирования уровня болотных вод в течение вегетационного сезона, обусловленный проведенными мелиоративными мероприятиями на Большеберезовском болоте. Пойменные болота являются важными “депо” атмосферного углерода, а интенсивность его аккумуляции определяется комплексом факторов.

Ключевые слова: болотные экосистемы, динамика развития, торфяные залежи, запасы углерода, численность микроорганизмов, микробная биомасса

Ю.В. Батаева, Л.Н. Григорян Экологические особенности и адаптационные возможности цианобактерий пустынных экосистем (обзор) // Почвоведение. 2024. № 3. С. 451-4690.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X24030069>

Важной группой микроорганизмов в аридных зонах являются цианобактерии, способные активно развиваться в таких условиях в составе альго-бактериальных сообществ и благоприятствующие выживанию других партнеров. Цианобактерии (цианопрокариоты) — морфологически разнообразная группа оксигенных фотосинтезирующих прокариот, включающая одноклеточные, трихомные или колониальные формы. Они вносят существенный вклад в развитие почвенных экосистем, вследствие образования первичной продукции (органического вещества), фиксации молекулярного азота, синтеза метаболитов с высокой биологической активностью. Рассматриваются вопросы биоразнообразия цианобактерий в пустынных экосистемах, используемые ими механизмы защиты, стратегии адаптации к множественным стрессовым условиям, и способность продуцировать вторичные метаболиты, в том числе с целью выживания в экстремальной среде. Показана экологическая роль цианобактерий аридных местообитаний в улучшении свойств почв. Описываются последние достижения, касающиеся методов борьбы с опустыниванием и предотвращением деградации почв с применением цианобактерий.

Ключевые слова: цианобактериальные сообщества, аридные местообитания, вторичные метаболиты, экстремальные факторы, биокорки

Yingying Liu, Dan Wu, Yongjun Kan, Li Zhao, Chang Jiang, Wensheng Pang, Juan Hu, and Meilan Zhou "Response of Soil Microorganisms and Phenolic to *Pseudostellaria heterophylla* Cultivation in Different Soil Types," Eurasian Soil Science, 57 (3), 446-459 (2024). <https://doi.org/10.1134/S10642293236>

Pseudostellaria heterophylla of the Caryophyllaceae family is an important medicinal herb in traditional Chinese medicine, but it encounters continuous cropping obstacle during cultivation. This study aimed to study the differences in the response of *Pseudostellaria heterophylla* cultivation to soil microorganisms and phenolic substances in different types of soil (Loamy soil and Clayey soil). The analysis of soil metabolites using HPLC-ESI-Q/TOF-MS and HPLC-DAD techniques revealed that the content of various phenolic components in the rhizosphere soil increased significantly after *Pseudostellaria heterophylla* cultivation. *Pseudostellaria heterophylla* cultivation in yellow soil could increase the abundance of Proteobacteria, Ascomycota, and Thermoplasmatota, while in brown soil, the abundance of Ascomycota significantly decreased. In addition, *Pseudostellaria heterophylla* cultivation could increase the α -diversity of bacteria and fungi in yellow soil, while reducing the α -diversity of archaea, and the impact on diversity in brown soil was relatively small. Correlation analysis showed that phenolic compounds were more likely to regulate the genera *Bradyrhizobium*, *Calcarisporiella*, *Boothiomycetes* and *Methanocella*. *Pseudostellaria heterophylla* may regulate rhizosphere microbial diversity and community structure by secreting phenolic. However, in different types of soil environments, the response mechanism of soil microorganisms to *Pseudostellaria heterophylla* planting might vary. Our study provides new insights that the variability in the response of different soil types to *Pseudostellaria heterophylla* cultivation should be taken into account when developing strategies for reducing continuous cropping obstacles in medicinal plants.

Keywords: soil microorganisms, phenolic, soil types

Q. J. Li, b, X. N. Zheng, and M. J. Liu "Influence of Grass Mulching and Organic Fertilizer Addition on Soil

Microbial Community Composition and Function in a 'Dongzao' Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. 'Dongzao') Orchard," *Eurasian Soil Science*, 57 (3), 460-470 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602093>

Microorganisms play an important role in soil ecosystems; therefore, it is essential to explore the effects of grass mulching (GM, and the mulching plants all belong to Poaceae family) and organic fertilizer addition (OFA) on the structure and function of orchard soil microbial communities. In this study, we analyzed the effects of GM and OFA on soil's physical and chemical properties, bacterial community structure, and enzyme activity in a winter jujube orchard. GM markedly increased the soil water content and activities of β -1,4-glucosidase (BG), fibrinase hydrolase, and β -1,4-xylosidase. OFA promoted BG activity and decreased the pH of slightly alkaline soils more effectively than GM. GM and OFA substantially increased the relative abundances of Bacteroidota, Chloroflexota, and Bacillota while decreasing those of Acidobacteriota, Actinomycetota, and Nitrospirota. GM also significantly increased the relative abundance of Proteobacteria and decreased that of Verrucomicrobiota. The relative abundance of Bacillota, involved in cellulose decomposition, significantly increased after GM, whereas that of Bacteroidota, involved in animal faeces decomposition, significantly increased after OFA. We showed that GM and OFA improved microbial diversity and the number of operational taxonomic units (OTUs), energy metabolism, and cell membrane transport capacity and demonstrated the linkage between microbial community structure and function. GM can overcome challenges related to the lack of precipitation and improve soil fertility.

Keywords: soil properties, natural grass, bacterial community, cellulose decomposition enzymatic activity

Эрозия почв

Xiufen Li, Zhaobin Guo, Liangliang Wang, Lixia Jiang, Lijuan Gong, Mo Zhai, Ping Yan, and Huiying Zhao "Change Characteristics of Rainfall Erosivity in the Black Soil Region in Northeast China from 1961 to 2020," *Eurasian Soil Science*, 57 (3), 471-481 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602676>

Rainfall erosivity plays a crucial role in assessing and forecasting soil erosion. Accurate assessment of rainfall erosivity and understanding its spatiotemporal distribution patterns can provide valuable insights for protecting black soil in Northeast China. In this study, we utilized daily rainfall observation data from 142 meteorological stations spanning the years 1961 to 2020 and one-hour precipitation data from 20 stations for 2019 and 2020 in the Black Soil Region in Northeast China (NEBS). We calculated rainfall erosivity using both the classical algorithm and a daily rainfall model, verifying the accuracy of daily rainfall data in calculating erosivity. We then conducted a comprehensive analysis of the spatiotemporal characteristics of rainfall erosivity in NEBS and its constituent provinces and districts, employing trend analysis, wavelet analysis, and IDW (Inverse Distance Weighted) spatial interpolation. Our findings indicate that the semi-monthly model is suitable for calculating rainfall erosivity in NEBS. The correlation coefficients between rainfall erosivity calculated using the classical algorithm and that estimated using the semi-monthly model were 0.9804 and 0.9894 for the years 2019 and 2020, respectively. The intra-annual distribution curves of rainfall erosivity in NEBS and each province or district displayed a single peak, with a prominent peak occurring in the latter half of July. Notably, the total proportion of erosivity generated by rainfall in July and August ranged from 65.4 to 67.7%, underscoring a high degree of concentration. Over the period from 1961 to 2020, the spatial distribution of annual rainfall erosivity (referred to as) in NEBS exhibited a general decreasing trend from south to northwest and northeast. Temporal changes showed an overall non-significant fluctuating upward trend, with at 81.7% of the stations displaying an upward trajectory, and 32.8% of these stations showing a significant increase ($P < 0.1$). The temporal variation characteristics of each province and region were as follows: showed a significant upward trend ($P < 0.05$) in Heilongjiang, while the increase and decrease trends in the other three provinces or regions were less pronounced. Notably, the in NEBS and each province or region from 1961 to 2020 exhibited a significant cycle of 3–4 years on a smaller scale.

Деградация, восстановление и охрана почв

Н. А. Евстегнеева, С. И. Колесников, А. Н. Тимошенко, Т. В. Минникова, Н.И. Цепина, К.Ш. Казеев
Оценка экотоксичности таллия по биологическим свойствам почв // Почвоведение. 2024. № 3. С. 470-481.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X24030076>

В лабораторных модельных экспериментах дана оценка экотоксичности Т1 по изменению микробиологических, биохимических и фитотоксических свойств почв Юга России: чернозема обыкновенного (Haplic Chernozem (Loamic)), серопесков (Eutric Arenosols) и бурой лесной слабонасыщенной почвы (Eutric Cambisol), различающихся по гранулометрическому составу, pH и содержанию органического вещества. Как правило, наблюдалась прямая зависимость между концентрацией Т1 и степенью ухудшения исследуемых свойств почвы. Нитрат Т1 проявил более высокую экотоксичность, чем оксид. Наиболее сильное экотоксическое воздействие Т1 проявилось на черноземе и серопесках через 10 сут после загрязнения, на бурой лесной почве — через 30 сут. На 90 сут наблюдалось восстановление биологических свойств почв. Наибольшую устойчивость к загрязнению Т1 проявил чернозем обыкновенный, наименьшую — серопески. Полученные результаты свидетельствуют о высокой экотоксичности Т1.

Ключевые слова: загрязнение, тяжелые металлы, чернозем обыкновенный, бурая лесная почва, серопески, биотестирование, устойчивость, экологические функции почвы

И. Н. Семенов, С. А. Леднев, Г. В. Клинк, Д. П. Касымов, М. В. Агафонцев Т. В. Королева Влияние весенних палов на свойства гумусового горизонта чернозема (юго-восток Западной Сибири // Почвоведение. 2024. № 3. С. 482-492. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030082>

На примере почв Базового экспериментального комплекса Института оптики атмосферы СО РАН (г. Томск) изучено влияние весенних палов травы на свойства верхнего слоя гумусового горизонта миграционно-мицелярного чернозема (Haplic Chernozem). На участках, горевших два месяца, 1, 2, 3 и 11 лет назад, всего собрано 56 проб (5–14-кратная повторность). Выявлена высокая устойчивость контролируемых свойств почв (катионно-анионный состав водной вытяжки, содержание гранулометрических фракций и подвижных соединений широкого спектра элементов, общего С и N, величина pH, щелочность от HCO_3^-) к пирогенному воздействию от весенних палов травы. Информативными показателями, отражающими существенное пирогенное воздействие в течение последних 11 лет, являются содержание подвижных Ca, Mg и Sr, а также водорастворимого Mg^{2+} и щелочность от HCO_3^- . Их содержание выше в почвах молодых (0–3 года) палов относительно старого (11-летней) и негоревших участков. Среди изученных показателей низкие значения коэффициента вариации (преимущественно < 20% по всем обследованным выборкам) имели величина pH, содержание подвижных Ba и Sr и гранулометрических фракций с диаметром частиц 1–5, 5–10 и 10–50 мкм, высокие (>70%) – содержание водорастворимого аммония и подвижных Li и Zn.

Ключевые слова: неоднородность свойств почв, плодородие почвы, физико-химические свойства почв, черноземы (Haplic Chernozems), хроноряд почв, контролируемые условия, модельный эксперимент, пространственно-временная замена

Т. И. Кухарчик, С. В. Какарека, К. О. Рябычин Микропластик в почвах Холмов Тала, Восточная Антарктида // Почвоведение. 2024. № 3. С. 493-505. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030098>

Впервые на примере оазиса Вечерний, Холмы Тала, Земля Эндерби получены данные о содержании частиц микропластика (менее 5 мм) в почвах Восточной Антарктиды.

Проанализировано 7 проб, отобранных с глубины 0–15 см. Исследовали две фракции почв (<1 мм и 1–5 мм) в трехкратной повторности (42 индивидуальные навески). Методика выделения частиц микропластика включала просеивание почв, плотностное разделение в растворе хлорида цинка, центрифугирование, вакуумную фильтрацию и микроскопический анализ. Для фильтрации использовали фильтры из стекловолокна с диаметром пор 1.6 мкм. Количественную оценку частиц микропластика осуществляли с помощью микроскопа, цифровой камеры и соответствующего программного обеспечения. Установлено, что частицы микропластика присутствуют во всех проанализированных пробах. Их количество варьирует от 66 до 1933 ед./кг сухой почвы. В большинстве случаев преобладают частицы размером <1 мм, на долю которых приходится от 70 до 100%. В 70% случаев доминируют волокна, в 30% – фрагменты неправильной формы пластмасс; пленки встречаются единично. Отсутствует четко выраженная приуроченность повышенного количества частиц микропластика к объектам инфраструктуры, что может быть следствием влияния других факторов, в том числе локального и дальнего переноса.

Ключевые слова: пластик, микроскопия, волокна, загрязнение почв

С. В. Брянин, А. В. Кондратова, А. В. Данилов, Е. С. Суслопарова Сезонное влияние пирогенного угля на надземное и подземное разложение различных типов опада в бореальных лесах // Почвоведение. 2024. № 3. С. 506-516. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24030104>

Уголь является устойчивым продуктом лесных пожаров, накапливающимся в слое подстилки и почвах бореальных лесов. Поэтому разложение опада и корней, как один из ключевых процессов в цикле углерода, в почвах бореальных лесов практически повсеместно протекает в присутствии угля. К настоящему времени имеются крайне скудные сведения о влиянии угля на процесс разложения опада в бореальных лесах, и большинство из них не рассматривают холодный период, который в этой зоне длится в среднем полгода. Целью работы было выявление сезонного влияния угля на разложение растительного опада разного качества (хвой лиственницы, листьев березы, трав и смеси этих видов опада) на поверхности почв и корней этих же видов в почве. В полевом “litterbag” эксперименте установлено, что уголь ускорял разложение опада и его влияние было видоспецифическим. Ускорение потери массы в присутствии угля происходило для трудноразлагаемого наземного опада (хвой) и всех видов корней в холодный период. В теплый период ускорение разложения в присутствии угля наблюдалось только для хвой и не наблюдалось для корней. Таким образом, исследование показало большее влияние угля на внутрипочвенное разложение, особенно в холодный период. Сезонное воздействие угля установлено впервые и должно учитываться как важный фактор гумусообразования и динамики углерода в почвах бореальных лесов.

Ключевые слова: разложение опада, зимнее разложение, Cambisols

V. T. Nguyen, N. P. T. Huynh, and C. H. Le "Distribution Coefficients and Accumulation Rates of Ra-226 and Po-210 in some Agricultural Soils," Eurasian Soil Science, 57 (3), 524-535 (2024).
<https://doi.org/10.1134/S106422932370028X>

Solid-liquid partition coefficients (K_d) of Ra-226 and Po-210 were measured for five agricultural soils in five fields in the south of Vietnam. Rice, maize, water spinach and tomato were grown on Fluvisols, while sweet potato – on Arenosols. The obtained values were very different between radionuclides, cultivation types, and agricultural practices. For Ra-226, they were 2783, 1189, 907, 431, and 1117 L kg⁻¹ in soils under rice, maize, water spinach, sweet potato, and tomato, respectively. The values of

826, 332, 409, 217, and 451 L kg⁻¹ were estimated for K_d in soils under rice, maize, water spinach, sweet potato, and tomato. For a particular soil, the K_d of Ra-226 was higher than that of Po-210. It proves that in the solid phase of the soil, Po-210 was absorbed more strongly than Ra-226. In this study, a new method for determining the leaching rates of Ra-226 and Po-210 from the topsoil to the deeper layer of soil was introduced. It was based on the K_d value and the leaching rate of water for a specific soil type. The leaching rates of 7.4, 37, 63, 36.6, and 61 were estimated for Ra-226 in rice, maize, water spinach, sweet potato, and tomato soils respectively. Similarly, the leaching rates of 22.1, 111, 111, 69.1, and 133 were estimated for Po-210 in rice, maize, water spinach, sweet potato, and tomato soils respectively. The long-term assessment of Ra-210 and Ra-226 in the selected soil was based on the mass balance between the daily input and output of radionuclides in topsoil. It was found that activity concentrations of Ra-226 and Po-210 increase significantly in some soil soils for example under sweet potato and tomato soil.

Keywords: natural radionuclides, solid-liquid partition coefficient, leaching rate