

**Химия почв**

Д. Н. Гарькуша, Ю. А. Фёдоров, Н. С. Тамбиева, Е. В. Мельников Эмиссия метана рисовыми полями Ростовской области // Почвоведение. 2023. № 8. С. 889-902. <https://doi.org/10.31857/S0032180X23600051>

Проанализированы результаты полевых измерений камерным методом потоков метана в атмосферу с рисовых полей Ростовской области (юг Европейской России). Помимо измерения потоков метана в фазы всходов и полной спелости риса, в воде и различных горизонтах обводненных почв рисового чека определены концентрация метана и сероводорода, Eh, pH, плотность и влажность. Поток метана в атмосферу с рисового чека варьировал в диапазоне от 0.195 до 0.531 мг CH<sub>4</sub>/(м<sup>2</sup> ч) и в фазе полной спелости риса в среднем был в 2.1 раза выше, чем в фазе всходов. Скорость потока метана в атмосферу с поверхности необводненных почв, расположенных между рисовыми чеками, в среднем была в 4.9–12.1 раз ниже, чем скорость его потока с рисовых чеков, изменяясь в пределах 0.034–0.045 мг CH<sub>4</sub>/(м<sup>2</sup> ч). Показано, что после обводнения рисовых чеков в изолированных слое воды почвах снижаются значения Eh и, как следствие, происходит увеличение концентраций метана в почвах и его потоков в атмосферу. Согласно проведенной оценке, суммарная эмиссия метана рисовыми полями Ростовской области ориентировочно достигает 1.253 т/сут или 150 т/год, что составляет 0.4–1.5% от годового выделения метана почвами Ростовской области. Ключевые слова: почвы рисовых чеков, парниковые газы, анаэробные газы, сероводород

Г.Н. Федотов, Е.В. Шеин, Д.А. Ушкова, О.А. Салимгареева, И.В. Горепекин, Д. И. Потапов Надмолекулярные образования из молекул гуминовых веществ и их фрактальная организация // Почвоведение. 2023. № 8. С. 903-910. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22601608>

При изучении водоустойчивости обнаружено, что при капиллярном контакте почв с водой в воду выделяются сферические частицы размером несколько сот нанометров. Проведенные исследования показали, что подобные частицы переходят в воду из любых содержащих гумус объектов: почв, торфов, гуминовых кислот, гуматов, фульвокислот. Элементный микроанализ подобных частиц, выделенных из дерново-подзолистой почвы, показал, что они состоят преимущественно из органического вещества. Частицы представляют собой ранее неоднократно обнаруживаемые надмолекулярные образования из специфического органического вещества почв. Известно, что гуминовые вещества почв фрактально организованы, и в воде они существуют в виде фрактальных кластеров размером несколько сот нанометров (Ф-кластеров), образованных частицами-молекулами гуминовых веществ размером около 10 нм. Это позволило предположить, что выделяемые из содержащих гумус образцов надмолекулярные образования представляют собой Ф-кластеры. Исходя из высокой устойчивости надмолекулярных образований гуминовых веществ к распаду на частицы-молекулы следует, что гуминовые вещества в почвах должны обладать фрактально-кластерной организацией. Ключевые слова: Ф-кластеры, почвенные гели, рентгеновский микроанализ, пространственная организация гуминовых веществ

Shuyan Xiang, Li Fu, Liangliang Tang, Fei Chen, Shichao Zhao, and Chengliang Yin "Mapping the Knowledge Domains of Research on Nanoscale Zero-Valent Iron in Remediation of Contaminated Soil: a Scientometric Study," Eurasian Soil Science, <https://doi.org/10.1134/S1064229322602712>

Nanoscale zero-valent iron (nZVI) has received increasing attention as a new technology that can provide cost-effective solutions in the remediation and treatment of contaminated soils due to its large surface area and high surface reactivity. nZVI can remove/transfer a wide range of contaminants such as heavy metals, inorganic salts and organic matter from the soil. This bibliometric analysis focused on the application of nZVI in soil

remediation. A total of 1255 research papers were traced and analyzed between 1997 and 2022. The use of nZVI for soil remediation has undergone three stages of development and has received a great deal of attention in the last decade. A range of environmental science-related journals provides a stable platform for publishing and discussing papers on this topic. The contributions of different countries, institutions and authors to this topic were analyzed. A complex cooperation network between them was constructed. Keyword analysis was used to understand the different research directions on this topic. Most of these efforts have focused on the preparation and modification of nZVI. The mechanism of its use for the remediation of different pollutants has also been described in detail. Some examples of field applications have also been reported. Finally, the current status of this topic based on bibliometrics and its future perspectives are summarized.

**Keywords:** CiteSpace, activated carbon, biochar, dechlorination, bibliometrics

V. Powshi, S. Sreekeshb, and G. P. Obi Reddy "Carbon Stock Differentials and Sequestration Potential under Different Cropping Systems in a Tropical Monsoon Region, South-West India," *Eurasian Soil Science*, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600148>

The study estimates the soil organic carbon stock under various cropping systems to assess their sequestration potential in a tropical monsoon region, namely the Chulliyar-Ikshumathi sub-watershed of Bharathapuzha in Kerala, India. The cropping systems selected are the paddy, vegetables, coconut-arecanut groves, homestead farms, and mango plantations. The standard soil analyzing procedures to collect and analyze 129 soil samples from 43 locations were followed. The carbon stock (CS) of 0–10, 10–20, and 20–30 cm depth layers at each sampling location was estimated following the Walkley-Black method. The sequestration potential of soil under each cropping system is estimated to suggest an optimal cropping system for the region. The CS decreased with depth, irrespective of cropping systems. Among the cropping systems, the mango plantations, which practiced zero/no-tillage, have stability in the distribution of CS, while paddy fields showed higher variability in the CS. Even though mango plantations have more carbon sequestration potential (CSP), the coconut-arecanut grove is a better candidate for carbon sequestration (CSeq) in this region owing to its wider areal extent and acceptability. This analysis reveals the importance of assessing CS at the watershed level for sustainable land use planning to achieve better sequestration of atmospheric carbon.

**Keywords:** soil organic carbon, Acrisols, Cambisols, soil plough layer, Walkley-Black method, image segmentation, zero tillage, homestead farms

## **Физика почв**

Д.В. Карелин, О.Э. Суховеева, М.В. Глаголев, А.С. Добрянский, А.Ф. Сабреков, И.В. Замотаев Годовой бюджет углеродсодержащих биогенных парниковых газов при смешанном землепользовании: Львовский район как модельный объект Центрального Черноземья // *Почвоведение*. 2023. № 8. С. 911-924. <https://doi.org/10.31857/S0032180X23600038>

Проведено комплексное исследование годового баланса биогенных углеродсодержащих парниковых газов в границах Львовского административного района в Черноземной зоне Европейской части России (Курская область). Источниками данных послужили полевые оценки обмена диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) и метана (CH<sub>4</sub>) между почвой и атмосферой, надземных и подземных запасов фитомассы, параметризованные по этим данным имитационные модели, официальная статистическая и метеорологическая информация, а также литературные данные. Обводненные поля фильтрации сахарного комбината отвечают за 26% эмиссии CH<sub>4</sub> с территории Львовского района, хотя они занимают лишь около 0.04% его площади. Максимум эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы отмечен при ее объемной влажности около 30%. Эмиссия CH<sub>4</sub>, наоборот, минимальна в диапазоне влажности 0–30%, а с повышением этого показателя начинает линейно расти, достигая максимума на открытой поверхности непроточных водоемов, а среди них – на обводненных полях фильтрации. Другим существенным источником CH<sub>4</sub> являются открытые компостные хранилища (22%). Однако наибольшим по территориальному вкладу источником CH<sub>4</sub> служат водохранилища и пруды (43%). Среди главных антропогенных нетто-источников CO<sub>2</sub> на территории района – сжигание всех видов ископаемого топлива транспортом

(22.3%). В отличие от CH<sub>4</sub>, поток которого в основном определяется мощными точечными источниками, величина вклада отдельных экосистем в нетто-бюджет CO<sub>2</sub> положительно коррелирует с их площадной представленностью. Расчет суммарного бюджета обоих парниковых газов при переводе в CO<sub>2</sub>-эквивалент показывает, что наблюдаемый в настоящее время небольшой нетто-сток CO<sub>2</sub> на территории района (-6.4 г С м<sup>-2</sup> год<sup>-1</sup>) решительно перекрывается местными источниками метана (+95 г С-CO<sub>2</sub>-экв. м<sup>-2</sup> год<sup>-1</sup>). Обсуждается влияние видов землепользования и методов расчета на С-баланс рассматриваемой территории, а также оцениваются способы ее трансформации в углеродно-нейтральное состояние.

**Ключевые слова:** Naplic Chernozem, диоксид углерода, метан, углеродный баланс

M. M. EL-Sayed, A. Y. Mahdy, M. Gebreela, and S. A. Abdeen "Effect of Biochar, Organic Matter and Mycorrhiza to Improve Soil Hydrophysical Properties and Water Relations of Soybean under Arid Soil Conditions," *Eurasian Soil Science*, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600276>

A field experiment was conducted to investigate the effect of biochar, organic matter (hundz soil) and mycorrhiza on soil hydrophysical properties, irrigation water applied and water productivity of soybean crop in arid soils. The treatments included eight practices i.e., control (C), 15 t ha<sup>-1</sup> biochar (B), 15 t ha<sup>-1</sup> hundz soil (H), 2.5 kg ha<sup>-1</sup> mycorrhiza (M), 15 t ha<sup>-1</sup> B + 2.5 kg ha<sup>-1</sup> M (B + M), 15 t ha<sup>-1</sup> H + 2.5 kg ha<sup>-1</sup> M (H + M), 7.5 t ha<sup>-1</sup> B + 7.5 kg ha<sup>-1</sup> H (50% B + 50% H) and 7.5 t ha<sup>-1</sup> B + 7.5 t ha<sup>-1</sup> H + 2.5 kg ha<sup>-1</sup> (50% B + 50% H + M). The results observed that there is a significant decrease in soil bulk density at the mixture of B, H and M. Also, a significant increase in soil porosity and hydraulic conductivity were recorded. The reduction of actual evapotranspiration (ET<sub>a</sub>) and irrigation water applied (IWA) by the treatments could be set in the descending order: 50% B + 50% H + M > 50% B + 50% H > H + M > B + M > H > B > M > C. The highest relative decrease (mean of both seasons) of ET<sub>a</sub> and IWA were 25.98% and 23.46%, respectively at 50% B + 50% H + M treatment. Also, crop water productivity and irrigation water productivity were significantly ( $P \leq 0.05$ ) increased as compared to control. Plant height, seed index, seed yield, portion content and oil content were significantly ( $P \leq 0.05$ ) increased as a result applying of B, H and M. The results imply that the mixture of biochar, hundz soil and treated soybean seed with mycorrhiza are considered a valuable approach to improve soil hydrophysical properties, water productivity and soybean yield in arid regions.

**Keywords:** organic amendments, soil characteristics, crop water productivity

### **Биология почв**

Н. В. Величко, Д. Е. Рабочая, А. В. Долгих, Н. С. Мергелов Антарктические цианобактерии в гиполитных гиполитных горизонтах оазиса Холмы Ларсеманн // *Почвоведение*. 2023. № 8. С. 925942. <https://doi.org/10.31857/S0032180X2260161X>

Проведен анализ биологического разнообразия почвенных антарктических цианобактерий в гиполитных органо-аккумулятивных горизонтах оазиса Ларсеманн (Восточная Антарктида). С помощью исследования стекол обрастания методами световой и конфокальной микроскопии, а также флуоресцентной *in situ* гибридизации показано, что в верхних слоях антарктических подкаменных сообществ среди цианобактерий преобладают нитчатые формы. Для уточнения их таксономического статуса из образцов почв были выделены штаммы родов: *Nostoc*, *Halotia*, *Leptolyngbya*, *Plectolyngbya*, *Phormidismis*, а также некоторые новые и ранее не описанные представители антарктических цианобактерий. Штаммы впервые сформированной уникальной рабочей коллекции почвенных цианобактерий были идентифицированы в соответствии с современными методами полифазной таксономии на основании анализа комплекса морфологических и молекулярно-генетических признаков. Результаты филогенетического анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК и особенности организации вторичных структур внутренних транскрибируемых спейсеров рибосомального оперона позволили выявить среди штаммов коллекции новые таксоны потенциально эндемичных цианобактерий. Высокий уровень сходства последовательностей гена 16S рРНК почвенных цианобактерий с ранее обнаруженными в водоемах оазиса Ларсеманн подтверждает их способность распространяться за

пределы отдельных экологических ниш и пластично адаптироваться к контрастным природным условиям.

Ключевые слова: почвенные биопленки, стекла обрастания, FISH, лабораторные культуры, 16S рРНК, вторичные структуры 16S–23S ITS, эндемизм

### **Агрохимия и плодородие почв**

Н.Е. Завьялова, М.Т. Васбиева, Д.Г. Шишков, О.В. Иванова Содержание различных форм калия в почвенном профиле дерново-подзолистой почвы Предуралья // Почвоведение. 2023. № 8. С. 943952. <https://doi.org/10.31857/S0032180X23600154>

Изучено влияние длительного применения азотных, фосфорных и калийных удобрений и их сочетаний (N, P, K, NP, NK, PK и NPK) на изменение в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве (Albic Retisol (Abruptic, Aric, Loamic)) валового, легкообменного, обменного и необменного содержания калия. Исследования проведены в метровом слое почвы в условиях многолетнего стационарного опыта, заложенного в Пермском крае в 1978 г. В опыте применяли аммиачную селитру или мочевины, двойной или простой суперфосфат и калий хлористый. Доза удобрений – 90 кг д.в./га. Длительное внесение калия хлористого в чистом виде и в сочетании с суперфосфатом и азотными удобрениями (K90, (PK)90, (NK)90, (NPK)90) обеспечило увеличение в пахотном слое почвы валового содержания калия в 1.1–1.2 раза и его различных соединений в 1.1–2.8 раза (относительно контрольного варианта). Здесь отмечено сужение соотношения необменного калия к обменному. Изменения в метровом слое почвы зависели от сочетания удобрений, изучаемой формы калия в почве. Внесение только азотных и фосфорных удобрений (N90, P90, (NP)90) без компенсации выноса калия в течение пяти ротаций восьмипольного полевого севооборота привело к уменьшению запасов обменного и необменного калия в слое 0–40 см на 15–20%. Минимальный уровень содержания обменного калия в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в слое 0–20 см составил 108–112 мг/кг.

Ключевые слова: обменный и необменный калий, почвенный профиль, длительный стационарный опыт, баланс калия, валовое содержание калия

M. Premarathna, A.P.D.A. Jayasekara, A.T.D. Rathnathilaka, S.N.B. Ekanayake, W.M.K.D.S. Warnakulasooriya, D.C. Abeysinghe, and G. Seneviratne "Biofilm Biofertilizer Stabilizes Sequestered Paddy Soil Carbon While Cutting Down Chemical Fertilizers: Answers for Climate and Fertilizer Issues," *Eurasian Soil Science*, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600203>

Degradation of natural ecosystems demands the utilization of croplands with enhanced soil carbon sequestration. To do this, microbial biotechnologies like biofilm biofertilizers can be used because it enhances soil carbon sequestration while increasing crop yields with reduced chemical fertilizers use. However, the stabilizing sequestered soil carbon with the biofilm biofertilizer practice is yet to be revealed. Thus, present study evaluates the effect of biofilm biofertilizer on soil physicochemical and biological properties including soil respiration and organomineral complexation in paddy cultivation. The biofilm biofertilizer practice was compared with the farmers' current practice of chemical fertilizer alone application in four districts in Sri Lanka. Attenuated total reflectance Fourier-transform infrared spectroscopy was used to evaluate the chemical forms of stabilizing sequestered soil carbon. Results showed that soils with stronger organomineral complexation and reduced soil respiration down to ca. 40% were formed in the biofilm biofertilizer practice over the farmers' chemical fertilizer practice, possibly due to enhanced mineral surface-reactive metabolites, and low priming effect, respectively thus resulting to mitigate global warming. Conclusively, the biofilm biofertilizer practice is an effective method to replace farmers' chemical fertilizer practice. Reduced chemical fertilizer use down to ca. 50% with the biofilm biofertilizer application addresses the current global issue of escalating chemical fertilizer prices. Rapid implementation of such biotechnologies is important to save the globe from predicted climatic catastrophes.

Keywords: carbon sequestration, fertilizer prices, global warming, organomineral complexation

M. Javadzadeh, K. Khavazi, N. Ghanavati, and V. A. Jahandideh Mahjenabadi "Utilizing the Indigenous Plant

Growth-Promoting Rhizobacteria and Sulfur in Improving Yield and Nutrients Uptake of Wheat in Saline-Sodic Soils," Eurasian Soil Science, <https://doi.org/10.1134/S106422932360015X>

The salinity and sodicity of soils lead to the inhibition of the plant's growth and disequilibrium of the nutrients, and thus reduce their plant uptake in the soil. The aims of this study were to characterize the indigenous plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) of wheat rhizosphere and to evaluate their ability with sulfur to improve nutrient uptake and wheat yield in saline-sodic soils. To do so, the bacteria were isolated from wheat rhizosphere cultivated in saline-sodic soils and screened for plant growth-promoting (PGP) traits. The superior PGPR was identified by 16S rRNA gene sequencing. A greenhouse experiment was carried out in a completely randomized factorial design with different levels of salinity and sodicity, bacteria inoculation, and levels of sulfur along with *Thiobacillus thiooxidans*. Results showed that *Pseudomonas alcaliphila*, *Bacillus subtilis*, and *Rhizobium pusense* were the superior PGPR in the wheat rhizosphere. Grain yield and nutrient concentrations of wheat grain decreased with increasing soil salinity and sodicity. Bacteria inoculation, especially *R. pusense* showed a marked exopolysaccharide and ACC-deaminase production increased grain yield, N and P concentrations and Ca/Mg ratio at different levels of soil sodicity and salinity. *R. pusense* and *B. subtilis* facilitated higher concentrations of N and P in wheat when used concurrently with sulfur and *T. thiooxidans*, respectively. Overall, the results indicated that the application of isolated PGPR of wheat rhizosphere possessed PGP traits especially *R. pusense* along with sulfur and *T. thiooxidans*, resulted in excellent benefits on wheat growth in saline-sodic soils. Keywords: nutrient uptake, plant growth, salinity and sodicity, *Thiobacillus thiooxidans*, 16S rRNA gene sequencing

#### **Деградация, восстановление и охрана почв**

Д. Г. Сычева, Н. Е. Кошелева Эколого-геохимическое состояние почвенного покрова г. Гусиноозерска в зоне влияния угольной ГРЭС // Почвоведение. 2023. № 8. С. 953-969.

<https://doi.org/10.31857/S0032180X23600270>

Изучено загрязнение верхних горизонтов почв г. Гусиноозерска (Республика Бурятия) под воздействием выбросов работающей на Окино-Ключевских бурых углях ГРЭС. Проанализировано содержание 14-ти элементов (Sr, As, Co, Mo, Sb, V, Cu, Ni, Cr, W, Zn, Bi, Cd, Pb) в валовых пробах, а также во фракции физической глины (частиц диаметром <10 мкм, PM10) и в пробах бурых углей и золы ГРЭС. Приоритетными поллютантами почв (Urbic Technosols) Гусиноозерска являются Sr, As, Co, Mo, Sb, V с более высокими концентрациями большинства элементов во фракции PM10. Наиболее загрязнены почвы и фракция PM10 промышленной действующей подзоны, где аккумулируются Sr, As, Co, V, Cu, Mo, Ni, Cr, содержащиеся в золе-уносе Гусиноозерской ГРЭС. Большая часть территории (57% для почв в целом и 47% для фракции PM10) характеризуется низким уровнем загрязнения ( $Z_c = 8-16$ ). Наибольшую экологическую опасность представляет As, во фракции PM10 его концентрации превысили ОДК в 90% исследуемых проб. Факторами накопления элементов в почвах и их фракции PM10 являются содержание  $Fe_2O_3$  и MnO, органического вещества, гранулометрический состав, щелочно-кислотные условия, значение  $ЕС1 : 5$ , а также принадлежность к функциональной зоне, обуславливающие формирование различных классов геохимических барьеров. Сравнение химического состава Окино-Ключевских бурых углей и золы Гусиноозерской ГРЭС и Канско-Ачинских углей и золы Центральной ТЭЦ г. Северобайкальска показало, что используемые в Северобайкальске Канско-Ачинские бурые угли и зола ТЭЦ незначительно обогащены металлами и металлоидами, что объясняет их слабую аккумуляцию в почвах.

Ключевые слова: тяжелые металлы, металлоиды, городские почвы, факторы аккумуляции поллютантов, бурый уголь, Urbic Technosols

К. Г. Гиниятуллин, И. А. Сахабиев, С. С. Рязанов, Е. В. Смирнова, Д. В. Тишин, Л. И. Латыпова  
Возможность использования зонирования залежной растительности по вегетационным индексам для оценки накопления органического вещества в постагрогенных почвах // Почвоведение. 2023. № 8. С. 970-980. <https://doi.org/10.31857/S0032180X2360018X>

Исследовали массив светло-серой лесной почвы (Eutric Retisols (Loamic, Cutanic, Ochric)), находящейся под залежью возрастом 20–25 лет в стадии зарастания луговой растительностью, сосной и березой. Участок приурочен к одному элементу рельефа, не имеет морфологических признаков развития эрозионных процессов и характеризуется однородным гранулометрическим составом. Для оценки влияния типа залежной растительности на формирование запасов почвенного органического вещества (ПОВ) было проведено зонирование растительного покрова по вегетационным индексам, рассчитанным на основе данных дистанционного зондирования Земли. Для зонирования использовали алгоритмы k-средних и метод “случайного леса”. Показано наличие статистически значимых различий между типами земного покрова по запасам ПОВ в верхнем слое старопахотного горизонта при выделении 3 и 4 кластеров. Показано, что наиболее целесообразным является выделение при использовании алгоритма k-средних 3 классов залежной растительности: хвойная древесная растительность, лиственная древесная растительность и травянистая растительность. Корректность выделения данных классов была подтверждена полевым геоботаническим обследованием территории. Результаты попарного сравнения участков, занятых различными типами залежной растительности, показывают наличие значимых различий по запасам ПОВ только в самом верхнем слое (0–5 см) старопахотного горизонта и только при сравнении с массивом, занятым древесной хвойной растительностью и травянистой растительностью. Различия по накопленным запасам гумуса в верхнем слое (0–10 см) старопахотного горизонта статистически значимо проявляются в почвах под лиственной и хвойной древесной растительностью, а также между травянистой и хвойной растительностью. Значимой разницы по данному показателю между участками, занятыми древесной лиственной растительностью и травянистой растительностью, не наблюдалось. Ключевые слова: залежные почвы, почвенное органическое вещество, пространственное моделирование, Eutric Retisols (Loamic, Cutanic, Ochric)

Д.А. Терехова, М.А. Смирнова, А.П. Гераськина, О.В. Шопина, А.И. Кузнецова, И.М. Бавшин, В.Р. Хохряков, М.И. Герасимова, И.Н. Семенов Макрофауна и органическое вещество в постагрогенных песчаных и супесчаных почвах северо-запада Смоленской области (Россия) // Почвоведение. 2023. № 8. С. 981–996. <https://doi.org/10.31857/S0032180X23600105>

Естественное лесовосстановление на месте бывшей пашни запускает изменение макрофауны и органического вещества почв. Оценка возможности восстановления свойств почв и почвенной макрофауны до состояния, характерного для условно коренных лесов, продолжительности этого периода, динамики запасов органического вещества почв и роль макрофауны в этом процессе востребована при прогнозировании изменений компонентов экосистем и их роли в депонировании углерода. Исследованы запас органического углерода, морфологические свойства почв, численность, биомасса и таксономическая структура почвенной макрофауны пашни, коренных лесов и 5 стадий восстановления соснового леса национального парка “Смоленское Поозерье”. В почвах 85–100-летнего сосняка сохраняется ровная нижняя граница гумусового горизонта. Первые признаки реградации почв появляются на луговой стадии – формируется маломощный гумусированный горизонт, пронизанный корнями, трансформирующийся в грубогумусовый горизонт в молодых лесах. К 80 годам запас органического углерода минеральной части почв восстанавливается практически до фоновых значений. Состав почвенной макрофауны кардинально меняется при переходе от луговых сообществ к лесным. На начальных этапах преобладает фауна органо-минеральных и минеральных горизонтов: собственно-почвенные дождевые черви и личинки пластинчатоусых жуков. Далее восстанавливается фауна органогенных горизонтов, среди которой высока доля сапрофагов – подстилочных и почвенно-подстилочных дождевых червей, способствующих дифференциации горизонтов подстилки. Биомасса сапрофагов отрицательно коррелирует с запасами углерода в минеральной части лесных почв, его запасами в подстилке и мощностью подстилки, положительно – с долей легкоразлагаемой фракции опада. Ключевые слова: хроносерия, беспозвоночные, лесная подстилка, альфегумусовые почвы (Podzols), песчаные почвы (Arenosols), экологические индикаторы

А. Н. Тимошенко, С. И. Колесников, В. С. Кабакова, Н.А. Евстегнеева, Т. В. Минникова, К. Ш. Казеев, Т.

М. Минкина Оценка устойчивости почв к загрязнению наночастицами платины методами биодиагностики // Почвоведение. 2023. № 8. С. 997-1006. <https://doi.org/10.31857/S0032180X23600221>

держанию органического вещества и реакции среды к загрязнению наночастицами платины (PtНЧ) по биологическим показателям. Провели лабораторные модельные исследования устойчивости к загрязнению PtНЧ образцов почв из слоя 0–10 см, контрастных по генетическим характеристикам: чернозема обыкновенного (Haplic Chernozem (Loamic)), бурой лесной (Eutric Cambisol) и серопесков (Eutric Arenosol). Исследовали концентрации PtНЧ 0.01, 0.1, 1, 10 и 100 мг/кг. Устойчивость почв оценивали по наиболее чувствительным и информативным биологическим показателям состояния почвы: общей численности бактерий, активности каталазы и дегидрогеназ, всхожести и изменению длины корней редиса. Установили, что низкие концентрации PtНЧ 0.01, 0.1 и 1 мг/кг в большинстве случаев не оказывают достоверного влияния на биологическое состояние почв, а большие дозы 10 и 100 мг/кг приводят к снижению биологических показателей. Ферментативная активность почв при загрязнении PtНЧ была снижалась в меньшей степени, чем фитотоксические и микробиологические показатели. Чернозем обыкновенный проявил большую устойчивость к загрязнению PtНЧ, чем бурая лесная почва и серопески. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования экологических рисков при загрязнении почв PtНЧ и разработки предельно допустимых

концентраций платины в различных почвах.

Ключевые слова: экотоксичность, тяжелые металлы, биотестирование, биологические свойства  
F. Abbaszadeh, V. Jalali, and A. Jafari "Feasibility Study of PLS and Bagging-PLS Regressions in Predicting Some Soil Heavy Metals by VIS to NIR and SWIR Bands: Case Study of Hormuz Island Soils," Eurasian Soil Science, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600197>

Using visible (VIS), near-infrared (NIR), and short-wave infrared (SWIR) spectra can provide a quick, undisturbed, and inexpensive method for predicting deferent soil variables. This study aims to evaluate the ability of hyperspectral information in VIS-NIR-SWIR range to predict heavy metals concentrations including As, Pb, Sb, and Cr in Hormuz Island soils, with a total area of about 42 km<sup>2</sup>, south of Iran. Consequently, 57 samples were taken from the topsoil. The total As, Pb, Sb, and Cr concentrations were measured by ICP-OES apparatus. Soil sample's spectral reflectance was quantified by an ASD field spectroradiometer. PLSR separately and coupled with Bootstrap aggregation (Bagging-PLSR) methods were employed to predict total concentrations of As, Pb, Sb, and Cr. The findings demonstrated that hyperspectral data in VIS, NIR, and SWIR could reasonably estimate the As, Pb, Sb, and Cr concentrations. The findings revealed that the PLSR method outperformed the bagging-PLSR to predict Pb, Sb, and Cr concentration. Based on the Ratio Performance Deviation (RPD), the prediction models have moderate accuracy (RPD = 1.15–1.79) for predicting heavy metals concentration. Finally, the result of this study revealed the feasibility of hyperspectral data (350–2500 nm) to predict heavy metals concentration on the little island of Hormuz. Nevertheless, it is fundamental to compare these methods with non-linear models for their sensitivity to a limited dataset, and also, for their predictive capability.

Keywords: arsenic, modeling, reflectance, spectroscopy

Jun Zhang, Jinfeng Zeng, Shuai Tian, and Zuwen Liu "Ageing of Pb in Farmland Soil Near an Ionic Rare Earth Mine," Eurasian Soil Science, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600525>

The total concentration of heavy metals can effectively reflect the enrichment of heavy metal contaminants in a soil environment; however, their bioavailability and environmental toxicity are more influenced by the distribution of their elemental forms. In this study, the farmland soil around an ionic rare earth mining area in the Jiangxi province was used as the research object. Indoor culture was used as the experimental method to explore the transformation and ageing process of exogenous Pb species in the short term after entering the soil environment, and a variety of kinetic models were used. The aim of this study was to provide a basis for environmental behaviour and pollution risk assessment of Pb-contaminated soil. The results showed that in the short term (60 d), the ageing of heavy metals was mainly reflected by a conversion from the mild acid-soluble fraction to reducible fraction. At the initial experimental stage (10 d), the mild acid-soluble fraction was rapidly

converted into the reducible fraction, and the conversion rate then gradually reduced, and finally tended to equilibrium. The Elovich equation showed the best fit for the ageing of heavy metals in the soil environment in the short term, which indicates that the ageing is a heterogeneous dispersion process.

Keywords: soil pollution, lead ageing, kinetic process

Sh. Kholdorov, G. Lakshmi, Z. Jabbarovb, T. Yamaguchia , M. Yamashitaa, N.N. Samatove and K. Katsura "Analysis of Irrigated Salt-Affected Soils in the Central Fergana Valley, Uzbekistan, using Landsat 8 and Sentinel-2 Satellite Images, Laboratory Studies, And Spectral Index-Based Approaches," Eurasian Soil Science, <https://doi.org/10.1134/S1064229323600185>

Soil salinity is a fundamental barrier to soil fertility, particularly in dry climates, and is a limiting factor for agricultural output and subterranean water utilization. Soil salinity significantly restricts agricultural soils in Uzbekistan. Remote sensing and satellite images were used to evaluate soil salinity in the Mingbulak District of Uzbekistan. In October 2019, soil samples were taken from various locations and analyzed, and soil salinity indices were calculated. The region's soil salinity was then mapped and modeled. The results revealed that SI 12 and the NDSI from Landsat 8 were superior to the others. The accuracy of the single band B2 and that of salinity indices SI1 and SI8 of Landsat 8 and Sentinel-2A were higher in the deeper layers than in the upper. NDSI was used to model the relationship between soil salinity (electrical conductivity) and the prominent salt ion. The model was validated successfully, and a soil salinity map was created. According to the findings, the NDSI provided more accurate information on soil salinity than the other salinity indices, and the blue band was successful in depicting sublayers and the overall salinity of the region.

Keywords: mapping, modeling, remote sensing, soil salinity, salinity indices