

Генезис и география почв

Замотаев И.В., Грачева Р.Г., Михеев П.В., Конопляникова Ю.В. Формирование и трансформация почв в районах размещения отходов сахарной индустрии (обзор) // Почвоведение. 2022. № 8. С. 949-961.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080159>

Приводится обзор современных представлений о почвообразовании на выведенных из эксплуатации полях фильтрации сахарных заводов, а также тенденциях изменения свойств почв при применении отходов в земледелии в качестве органических удобрений в разных природно-климатических зонах. Рассматриваются физико-химические и биологические свойства почв, сформированных на разных элементах полей фильтрации в черноземной зоне России. На межсекционных валах на материале, извлеченном из прудов-отстойников (карт, чеков) в процессе их сооружения, формируются темногумусовые типичные почвы; в случаях, когда валы перекрыты твердыми отходами сахарных заводов (дефекатом), выделены пелоземы техногенные. В пределах днищ заброшенных карт на осадках сточных вод выделяются стратоземы техногенные темногумусовые; при механическом удалении техногенного осадка через 30–40 лет формируются (перегнойно)-темногумусовые гидрометаморфизованные почвы с яркими признаками биотурбаций. По сравнению с фоновыми черноземами в почвах днищ карт наблюдаются обилие органических остатков, увеличение щелочности, содержания элементов питания, ожелезнение, формирование фосфатных и карбонатных новообразований, загрязнение кадмием и цинком, повышенные уровни среднегодовой эмиссии парниковых газов. Внесение отходов сахарного производства (щелочного дефеката и сильноокислого свекловичного жома) в чистом виде или в сочетании с удобрениями рассматривается как один из приемов биологизации земледелия. Однако по сравнению с контрольными вариантами, это не всегда приводит к улучшению показателей почв и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Ключевые слова: новообразованные почвы, свеклосахарное производство, сточные воды, поля фильтрации, утилизация отходов, Cambisols, Fluvisols, Technosols

Д. А. Лопатина, О. Г. Занина, Д.Г. Фёдоров-Давыдов Особенности сохранности спор и пыльцы в почвах в зоне распространения многолетнемерзлых отложений Якутии // Почвоведение. 2022. № 8. С. 962-974.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080093>

Представлены результаты изучения качественного и количественного состава спор и пыльцы из почв в зоне распространения многолетнемерзлых отложений Якутии (Колымская низменность, п-ов Быковский, г. Якутск и его окрестности) с целью выявления основных криогенных нарушений палиноморф и анализа механизмов их криогенной деструкции. Исследованы качественный и количественный составы палиноморф, проанализированы закономерности формирования на них повреждений и механизм криогенной деструкции. Палинологические остатки с разрушениями химико-биотического типа (истончение оболочек, образование каверн в результате воздействия на них микробов) присутствуют единично или отсутствуют, вероятно, это обусловлено спецификой криолитозоны с преобладанием низких температур в течение года и в целом подавленной микробиологической активностью. Обычно на спорах и пыльце преобладают разрушения физического типа (разрывы и трещины). В пробах из минеральных горизонтов суглинистых почв содержание поврежденных палинологических остатков составляет 5–10%, в минеральных горизонтах песчаной почвы оно достигает 20%. В последних содержание пленок незамерзшей воды, выполняющих криопротекторную роль, низкое, соответственно палиноморфы больше подвержены разрушению растущими кристаллами льда при промерзании. Наиболее подвержена разрушению пыльца голосеменных относительно крупных размеров *Pinus* и *Larix*, стабильно фиксируются повреждения на преобладающей в спектрах пыльце *Poaceae* и *Betula sect. Nanae*, а также *Syringaceae* и *Ericaceae*; единично и спорадически – на пыльце второстепенных и единичных таксонов: *Salix*, *Duschekia*, *Asteraceae*, *Onagraceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae* и спорах *Sphagnum* и *Bryales*. Отсутствуют нарушения на пыльце трав *Valeriana*, *Polemonium*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae* и спорах *Lycopodium*, *Diphasiastrum*, *Selaginella* и *Polypodiaceae*. Полученные результаты

могут быть использованы при реконструкции палеогеографических условий времени формирования погребенных почв, а также при изучении криоконсервации биологических объектов в районах многолетней мерзлоты.

Ключевые слова: тафономия, криосфера, повреждения палиноморф

Химия почв

О.А. Трубецкой, О.Е. Трубецкая Анализ молекулярных механизмов трансформации компостных органических отходов с помощью комбинации электрофореза, эксклюзионной хроматографии и абсорбционной спектроскопии // Почвоведение. 2022. № 8. С. 975-980.

<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080147>

Гуминоподобные вещества из компоста в начале и через 130 дней компостирования исследовали с помощью комплекса аналитических методов, включающих аналитический электрофорез в 10%-ном полиакриламидном геле в присутствии денатурирующих агентов, абсорбционную спектроскопию и эксклюзионную хроматографию на сефадексе G-75. Показано, что трансформация органических остатков в процессе компостирования сопровождается уменьшением весовой доли фракций наибольшего молекулярного размера и формированием значительного количества фракций наименьшего молекулярного размера с одновременным увеличением доли ароматических компонентов в препарате компостных гуминоподобных веществ. Использованный комплекс аналитических методов можно применять для оценки эффективности различных процессов компостирования органических бытовых и промышленных отходов. Одновременно такой подход может быть полезным при решении задач восстановления почвенного плодородия.

Ключевые слова: компостные гуминоподобные вещества, стабильные электрофоретические фракции, спектры поглощения, коэффициенты удельной экстинкции и цветности

В.А. Крылов, В.Г. Мамонтов, В.И. Лазарев, О.В. Рыжков Влияние различного землепользования на элементный состав лабильных гумусовых веществ чернозема типичного Курской области //

Почвоведение. 2022. № 8. С. 981-989. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22080081>

Изучен элементный состав лабильных гумусовых веществ, переходящих в непосредственно 0.1 М NaOH вытяжку, чернозема типичного, находящегося под различными ценозами. Судя по величине отношения Н : С, изменяющейся в пределах 1.55–1.91, в их составе алифатические структуры преобладают над циклическими компонентами. Под влиянием агрогенного воздействия развиваются процессы деметилирования, дегидрогенизации и окисления лабильных гумусовых веществ чернозема. В результате лабильные гумусовые вещества теряют алифатические компоненты и обогащаются окисленными азотсодержащими циклическими структурами. Интенсивность данного процесса увеличивается в ряду бессменная озимая пшеница > бессменная кукуруза > бессменный пар. При этом лабильные гумусовые вещества чернозема бессменного пара являются наименее энергоемкими соединениями, судя по значениям теплоты сгорания, найденным на основании данных элементного анализа. За 23 года, прошедших после перевода бессменного пара в залежь (представлена злаково-разнотравной ассоциацией), в элементном составе лабильных гумусовых веществ чернозема типичного не произошло существенных изменений, отмечается лишь тенденция к обогащению их новообразованными алифатическими азотсодержащими восстановленными и более энергоемкими соединениями.

Ключевые слова: теплота сгорания органического вещества, степень окисленности гумусовых веществ, графико-статистический анализ, Naplic Chernozem

Chuong V. Huynh, Phuong T. Nguyen, Tung G. Pham, Hai T. Nguyen, Mai T. H. Nguyen, Phuong T. Tran "Evaluation of Soil Organic Matter Content under Topographic Influences in Agroforestry Ecosystems: a

tudy in Central Vietnam," Eurasian Soil Science, 55 (8), - (2022). <https://doi.org/10.1134/S106422932208004X>

We investigate the key predictors that influence the soil organic matter (SOM) content in higher altitude plantations. This is to study the potential of carbon sequestration for recapturing CO₂ from the atmosphere, which is an important consideration in mitigating global climate change. This research applied distancebased linear models to evaluate and predict the influence of topography and types of land use on soil carbon storage in the tropical mountainous areas of Central Vietnam. Three predictors plantation, altitude, and slope together explained 73.8% of the SOM variation. We focused on four types of plantations including acacia, rubber tree, cassava plantations, and plantations with rotation system between acacia and cassava. We found that they had different carbon accumulation, which depended on various characteristics of the terrain. The acacia plantation forest stored the highest amount of SOM and was less sensitive to changes in altitude. The soil carbon content in cassava plantations was the lowest, and altered considerably with altitude. SOM content in rubber tree and acacia-cassava rotation plantations were similar to each other. Altitude was the most critical driver in affecting the capacity of soil carbon sequestration in each plantation. In higher elevation zones, soil carbon stock was greater, which was probably related to decreasing decomposability by microorganism, and increasing carbon content in foliage and leaf litter. The carbon retention tended to increase gradually over an elevation range of 133–300 m a.s.l. The effects of the terrain slope were observed, when considering certain types of land use, and ones with small altitude disparity. In the slope range of 0° to 20°, the carbon pool showed a tendency to increase its capacity. Higher slope gradients, however, could hinder carbon retention due to organic material loss through erosion. In particular, when the slope was above 30°, the soil organic matter content decreased substantially. Keywords: altitude, land use types, acacia, rubber tree, cassava plantations, slope, soil organic carbon

Физика почв

Ibrahim O.M., Eman H. El-Gamal, Kh. M. Darwish, Nima Kianfar "Modeling Main and Interactional Effects of Some Physiochemical Properties of Egyptian Soils on Cation Exchange Capacity Via Artificial Neural Networks," Eurasian Soil Science, 55 (8), - (2022). <https://doi.org/10.1134/S1064229322080051>

The application of artificial neural networks (ANNs) in agricultural sciences has proved its importance as a mathematical modeling technique for prediction and providing information about the direct effects (relative importance) of the inputs. Many methods have been examined to measure the relative importance (direct or main effects) of inputs: however, they never report any details regarding the relative importance of interactions among inputs. Indeed, the relative importance explains the role of predictors to better understand the effect of each predictor separately. A total of seven ANN based methods were used in this study to estimate the relative importance (effects) of EC, pH, CaCO₃, OM, Silt, and Clay on Cation Exchange Capacity (CEC), six of them were used to estimate main effects only, while the seventh one was proposed to estimate both main and interactional effects. The generalized weights (GW) method expresses the importance of independent variables or predictors in ANN models. Nevertheless, it cannot provide any information about the interactions among them. The current study proposes a modification algorithm to the GW method to assess the relative importance of both direct and interactional effects of the selected inputs. The modified generalized weights (MGW) have been examined on an empirical dataset. The empirical dataset presents some chemical soil properties (EC, pH, CaCO₃, OM, Silt, and Clay as inputs, and CEC as output). This dataset was divided into three subsets because Silt, Clay, and Sand have multicollinearity and should not be examined together when modeled in ANN. The first subset consists of EC, pH, CaCO₃, OM, Silt, and CEC. Silt was replaced with Clay and Sand in the second and third subsets, respectively. All the methods performed well except for Garson's algorithm and improved Garson's algorithm. The results of the three subsets revealed that Silt, Clay, and Sand were the most effective components to CEC, followed by EC, pH, CaCO₃, OM. Most of the interactions were negative, which means that when one property increased, the effect of the other property on CEC decreased. In contrast, positive interactions mean that when one property increased, the effect of the other property on CEC increased. The MGW seems to be more efficient in providing indexes regarding the direct effects of inputs and their interactions.

Keywords: interactional effects, generalized weights, soil properties, Garson's algorithm, Egypt

Биология почв

А. В. Головченко, Т. А. Грачева, В. А. Лыпкань, Т. Г. Добровольская, Н. А. Манучарова
Актиномицетные комплексы низинных торфяников // Почвоведение. 2022. Т. 67. № 8. С. 990-999.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080020>

Изучены актиномицетные комплексы низинных торфяников различного генезиса: озерного, лесного и пойменного заболачивания (Тверская и Томская области, Россия). Образцы из торфяников (мощностью 3 м) отбирали послойно с учетом ботанического состава торфов в конце сентября 2019 г. Длину и биомассу актиномицетного мицелия определяли люминесцентно-микроскопическим методом, численность культивируемых актиномицетов – чашечным методом. Видовую идентификацию актиномицетов проводили на основании морфологических, культуральных признаков и анализа фрагментов 16S рРНК. Антагонистическую активность стрептомицетов исследовали методом агаровых блоков. Актиномицетный мицелий обнаруживали по всему профилю торфяников, его длина варьировала от 700 до 3000 м/г, биомасса – от 22 до 140 мкг/г сухого торфа. Впервые выявлена достоверная зависимость содержания актиномицетного мицелия от ботанического состава и степени разложения торфов, слагающих профили исследуемых торфяников. Актиномицеты были представлены родами: *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium*, *Streptoverticillium*. Доминирующие по частоте встречаемости представители рода *Streptomyces* были отнесены к 19 видам из 9 серий и 5 секций. У 70% актиномицетов обнаружена способность к микроаэрофильному росту, что свидетельствует об их адаптации к дефициту кислорода, существующему в глубоких слоях торфяников. Антибактериальной активностью обладали 89% изолятов. Наиболее активными оказались штаммы *S. avicenniae* и *S. caeruleus*. Они характеризовались множественной резистентностью к антибиотикам.

Ключевые слова: торфяные эутрофные почвы, Sapric Histosols, актиномицетный мицелий, культивируемые актиномицеты, микроаэрофильный рост, антибактериальная активность, антибиотическая активность

А.В. Назаров, Л.Н. Ананьина, А.А. Горбунов, А.А. Пьянкова Бактерии-продуценты эктоина ризосферы растений, произрастающих на техногенной засоленной почве // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1000-1008.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080123>

С целью исследования ризосферных сообществ бактерий-продуцентов эктоина, а также оценки влияния данного осмопротекторного соединения на растения, в условиях техногенного засоления изучены сообщества бактерий ризосферы растений видов марь красная (*Chenopodium rubrum* L.) и бескильница расставленная (*Rusciniella distans* (Jacq.) Parl.), произрастающих на техногенной почве (Technosol) вблизи солеотвала предприятия Соликамского калийного производственного рудоуправления 2 ПАО “Уралкалий” (г. Соликамск, Пермский край). Обнаружено, что подавляющее большинство бактерий в изученной почве способно к синтезу эктоина. Установлено, что концентрация эктоина, как и численность бактерий-продуцентов, больше в ризосфере, чем в почве без растений. Концентрация эктоина в ризосфере мари красной составляла 167.4 ± 9.8 мкмоль/кг, в ризосфере бескильницы расставленной – 92.9 ± 14.1 мкмоль/кг, в почве без растений – 23.9 ± 8.4 мкмоль/кг. В составе бактериального сообщества ризосферы мари красной преобладали бактерии, принадлежащие роду *Pseudomonas*, в ризосфере бескильницы расставленной – представители рода *Halomonas*. Показано стимулирующее влияние на рост корня проростков в условиях солевого стресса штаммов: *Halomonas* sp. МК 2-1, *Pseudomonas* sp. BR 19-12, *Dietzia* sp. РМК 9, способных к продукции эктоина. Полученные данные указывают на существование положительного воздействия ризосферных бактериальных сообществ на растения в условиях засоления вследствие продукции эктоина и могут быть использованы для создания биотехнологий, повышающих продуктивность растений, произрастающих на засоленных почвах.

Ключевые слова: эктоин, бактериальные сообщества, солеотвалы, осмопротекторные соединения

О.Ю. Гончарова, О.В. Семенюк, Г.В. Матышак, Л.Г. Богатырев Биологическая активность городских почв: пространственная вариабельность и определяющие факторы // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1009-1022. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22080032>

Проведена оценка величины и пространственной вариабельности свойств и параметров биологической активности антропогенно-сформированных почв территории МГУ им. М.В. Ломоносова, а также факторов, ее определяющих. Свойства верхнего горизонта исследованных почв ожидаемо отличаются от свойств природных зональных почв в сторону увеличения величины рН (6.1–7.2), существенного увеличения содержания общего углерода (0.9–10.6%) и его запасов в верхнем слое 0–10 см (0.7– 7.2 кг/м²). Большинство объектов характеризовались повышенными величинами микробного дыхания (до 8 мг С–СО₂/(кг ч)) по сравнению с зональными почвами при сравнимых величинах эмиссии с поверхности (230–750 мг СО₂/(м² ч)). Установлено высокое варьирование ряда почвенных свойств: влажности, эмиссии СО₂, содержания общего углерода, микробного дыхания, целлюлозолитической активности, которое формируется под влиянием суммы антропогенных и природных факторов. Вариабельность увеличивается в ряду эмиссия–микробное дыхание–целлюлозолитическая активность. Высокая вариабельность почвенных свойств затрудняет определение критериев для выделения площадей опробования, которые значимо различаются. Наиболее тесные корреляционные связи с факторами среды выявлены для показателя микробного дыхания. По полученным данным главными предикторами этой величины являются содержание углерода и влажность, связь с влажностью больше ($r = 0.87$, $p = 0.0002$). Значительная обогащенность почв углеродом определяет потенциальную вероятность увеличения потока СО₂ при изменении параметров функционирования почв. Сложности в интерпретации результатов возникают из-за наличия неучтенных антропогенных факторов вариабельности, которые не входят в общепринятый набор для подобного рода исследований.

Ключевые слова: антропогенно-сформированные почвы, гидротермический режим, микробное дыхание, факторный анализ, эмиссия СО₂, Hortic Phaeozem (Organotransportic, Technic), Urbic Technosol
М.Н. Маслов, Л.А. Поздняков, О.А. Маслова Нитрификация в эутрофных торфяниках разного типа землепользования // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1023-1034. <https://doi.org/10.31857/S0032180X2208010X>

Оценено профильное распределение почвенных свойств и интенсивности нетто-нитрификации в эутрофных торфяниках Яхромской поймы (Московская область) разного типа землепользования: лес, постагрогенная залежь, а также пахотные участки, с продолжительностью возделывания более 50 и 100 лет. Выявлено, что тип землепользования оказал значимое влияние на содержание органического углерода, общего азота, соотношение С : N, а также содержание нитратного азота и скорость нетто-нитрификации только в поверхностных слоях торфа (0–20 и 20–40 см). Влияние типа землепользования на процессы азотного цикла в почве проявляются через изменение количества, качества и регулярности поступления свежего растительного опада. Установлено, что нитрификация являлась основным процессом микробиологической трансформации соединений азота в торфяниках вне зависимости от типа использования, при этом пахотные торфяники характеризовались меньшей скоростью нитрификации по сравнению с торфяниками под лесной растительностью. В лесном торфянике автотрофный путь нитрификации преобладал над гетеротрофным, в то время как для агрогенных и постагрогенных торфяников интенсивность автотрофной и гетеротрофной нитрификации была сопоставима. Первая стадия автотрофной нитрификации осуществлялась преимущественно аммонийокисляющими археями, в то время как количество копий гена amoA бактерий было на 1–2 порядка меньше.

Ключевые слова: микробная биомасса почв, автотрофная нитрификация, гетеротрофная нитрификация, аммонийокисляющие археи, Histosols

Д.А. Никитин, Л.В. Лысак, Д.В. Бадмадашиев Молекулярно-биологическая характеристика почвенного микробиома северной части архипелага Новая Земля // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1035-1045. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22080135>

Молекулярно-биологическими методами изучен микробиом пелоземов сильноскелетных остаточно-карбонатных (Skeletal Leptosols (Loamic)), карбопетроземов (Calcaric Leptosols (Protic)),

петроземов (Skeletal Leptosols (Protic)) и криоземов (Oxyaquic Cryosols (Loamic)) севера Новой Земли. Численность архей колебалась от 2.30×10^7 до 1.63×10^9 копий 16S рРНК генов/г почвы. Количество бактерий варьировало от 3.47×10^8 до 2.26×10^{11} копий 16S рРНК генов/г почвы. Численность грибов изменялась от 8.87×10^6 до 7.56×10^9 копий ITS рРНК генов/г почвы. Содержание копий рибосомальных генов всех групп микроорганизмов резко сокращалось вниз по профилю. Среди прокариот доминировали (до 90% обилия) бактерии. Наибольшим обилием (>20%) характеризовались филумы Proteobacteria, Actinobacteria и Acidobacteria, а также Bacteroidetes, Firmicutes, Verrucomicrobia, Gemmatimonadetes и Chloroflexi (обилие 1–10%). На долю домена Archaea, представленного в основном родом Ferroplasma (филум Euryarchaeota), приходилось $\leq 4\%$ прокариот. Таксономическое разнообразие прокариот увеличивалось вниз по профилям почв и принимало максимальные значения в надмерзлотных горизонтах, где велика численность филумов-кандидатов типичных для морских экосистем: Latescibacteria, Tectomicrobia, Parcubacteria, Saccaribacteria, Hydrogenedentes, Peregrinibacteria, Ignavibacteria, Gracilibacteria.

Ключевые слова: Арктика, экстремальные экосистемы, почва, количественная ПЦР, численность копий рибосомальных генов, ДНК-метабаркодинг

Guiru Zhao, Zhiwei Fan, Tongxin An, Lv Kai, Feng Zhou, M A FULLEN, Kaixian Wu, Bozhi Wu "Long-Term Fertilizer Use Altered Soil Microbial Community Structure but Not -Diversity in Subtropical Southwestern China," Eurasian Soil Science, 55 (8), - (2022). <https://doi.org/10.1134/S1064229322080178>

Despite the general consensus that fertilizer is the most important driver of the evolution of soil microbial communities, the specific effects of long-term fertilizer use on microbial communities remain unclear. Here, we collected soil samples from fertilized (NPK) and unfertilized (NF) plots in a subtropical farmland in southwestern China. NPK plots were consistently treated with chemical fertilizer (nitrogen, phosphorous, and potassium) for the 20 years; NF plots were left unfertilized for the same period. To explore the effects of long-term fertilizer use on soil microbial community structure, microbial community composition in the topsoil was assessed using the bacterial 16S rRNA gene and the full-length fungal ITS1 gene. In conjunction, we measured various soil chemical properties. We found that metrics associated with soil fertility (i.e., total nitrogen, total phosphorus, total potassium, available nitrogen, available phosphorus, and available potassium) were significantly greater in the NPK samples as compared to the NF samples, but that soil pH was significantly lower. We also found that long-term fertilizer use reshaped soil microbial community composition but did not alter community α -diversity. Notably, the bacterial phyla Nitrospirae and Planctomycetes and the fungal phylum Ascomycota were closely associated with the NPK plot, influenced by soil organic matter, total nitrogen, available potassium, and available phosphorus, while the bacterial phyla Bacteroidetes and Chloroflexi and the fungal phyla Glomeromycota and Basidiomycota were closely associated with the NF plot, influenced by soil pH. Our results provide long-term data clarifying the microbial regulation mechanisms underlying the response of farmland soil to long-term fertilizer use in subtropical China.

Keywords: long-term fertilization, soil microbial diversity, bacterial community, fungal community, soil fertility

Минералогия и микроморфология почв

M. Khal, A. Algouti, and A. Algouti "Clay Mineralogy of the Wadi M'Goun Sediments, Their Source, and Distribution on the Southern Flank of the Central High Atlas Mountains (Morocco)," Eurasian Soil Science, 55 (8), - (2022). <https://doi.org/10.1134/S1064229322080063>

Clay minerals are regarded as the most critical chemical and weathering components in ground. To establish the origin and distribution of the clay mineral associations of the Wadi M'Goun watershed, we have used mineralogical analyses on a set of fifty samples from channels sediments from the M'Goun watershed draining geologically diverse southern flank of the High Atlas mountain range. The analysis included X-ray diffraction for oriented clays and randomly oriented powders. The results indicate that the clay mineral assemblages primarily comprised of chlorite, illite, vermiculite, kaolinite, palygorskite, smectite, and sometimes interstratified

clay minerals. In our study area, kaolinite was certainly of detrital origin since it was relatively abundant in quartz and feldspar-rich alluvium. Palygorskite was linked to the erosion of carbonates or detrital formations only with evaporitic layers. Chlorite was abundant in the fluvial clay cortege and reflected a slight alteration of the sediments. Smectite resulted from inheritance and its abundance was controlled by water erosion. Illite presented in high amount along the rivers of the M'Goun watershed, indicates a heritage that suggested a detrital origin. The quantitative and qualitative assessments of the clay mineralogy conducted in mountain areas allowed us to establish their source and distribution, and to relate the mineralogy of clays to various factors influencing the mineralogical and geological transformation. These findings have important implications for our understanding of paleodepositional environments in a semi-arid to an arid climate.

Keywords: clay minerals, XRD analysis, paleoenvironment, provenance, semi-arid climate

Агрохимия и плодородие почв

Завьялова Н. Е. Углеродпротекторная емкость дерново-подзолистой почвы естественных и агроэкосистем Предуралья // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1046-1055.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22080160>

Количество стабилизированного и защищенного от разложения органического вещества в почве характеризует углеродпротекторную емкость почвы (Carbon Protection Capacity-СРС). Представлены экспериментальные данные по накоплению и потерям органического углерода в дерново-подзолистой почве (Eutric Albic Retisols (Abruptic, Loamic, Cutanic)) агроценозов Предуралья и дана характеристика целинных аналогов. Наибольшее уменьшение *Сорг* отмечено в бессменном чистом пару, скорость потери углерода в слое 0–20 см в первые 7 лет составила 0.04% С/год или 1.0 т С/(га год). Среди пахотных почв максимальным содержанием и запасами органического углерода характеризуется почва под многолетней бобовой культурой – козлятником восточным (*Galéga orientalis*). За 30 лет бессменного возделывания козлятника восточного запасы углерода в слое 0–20 см увеличились на 5.4 т/га, наблюдается увеличение гумусово-аккумулятивного горизонта почвы (А1) до 36 см относительно целинной почвы злаково-разнотравного луга (22 см). Естественные почвы находятся в равновесном состоянии, содержание *Сорг* под смешанным лесом в слое 3–20 см составляет $2.69 \pm 0.02\%$, злаково-разнотравным лугом в слое 0–20 см – $1.25 \pm 0.03\%$, запасы – 41.2 и 31.2 т С/га соответственно. Средняя величина углеродпротекторной емкости исследуемой почвы варьирует от 26.1 до 32.9 г С/кг в слое почвы 0–20 см и практически не зависит от приемов ее использования. Значимыми факторами, оказывающими влияние на содержание органического углерода, являются количество и качественный состав биомассы, поступающей в почву агроценозов.

Ключевые слова: целинные почвы (лес, луг), севооборот, бессменный чистый пар, органический углерод, секвестрация

Деградация, восстановление и охрана почв

Н. Б. Хитров, И. Н. Горохова, Е. И. Кравченко Засоление почв в постирригационных условиях на Генераловской оросительной системе в Волгоградской области // Почвоведение. 2022. № 8. С. 1056-1070.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X2208007X>

Оценены современные тенденции постирригационного изменения солевого состояния почв Генераловской оросительной системы, расположенной в сухостепной зоне Волгоградской области на второй террасе р. Дон возле Цимлянского водохранилища. С середины 1990-х исследуемая территория не орошается. Используются материалы полевых обследований, выполненных на данной территории в 1990 и 2020 гг., результаты водной вытяжки 1 : 5 за оба срока и измерения активностей ионов Na^+ , Ca^{2+} и Cl^- в почвенных пастах с влажностью 40–45% с помощью ионоселективных электродов в 2020 г., аэрофотоснимок (1990 г.), космический снимок (2020 г.). В 1990-х гг. отмечалось вторичное засоление почв в результате подъема уровня грунтовых вод выше критического. За 25 лет отсутствия орошения произошло понижение уровня грунтовых вод глубже 5 м, постепенное рассоление вторичнозасоленных почв и развитие ощелачивания верхних горизонтов современных почв. На этом фоне текущее солевое

состояние почв преимущественно таковому 25 лет назад, что проявляется в сохранении общей тенденции пространственного распределения содержания солей в исследуемом ландшафте. В 2020 г. в некоторых почвах отмечено присутствие хлоридов кальция. Их наличие является критерием частичного сохранения следов вторичного засоления, возникшего к 1990-м годам. Показана возможность использования сочетания метода катен при наземном обследовании почв, космической информации и цифровых способов обработки данных для картографирования почвенного покрова, находящегося в постирригационных условиях, с отражением основных групп почв, глубины засоленного горизонта и наличия или отсутствия карбонатов с поверхности почв, сведения по которым необходимы при разработке и подборе оптимальных мелиоративных мероприятий. Ключевые слова: постирригационные почвы, солонцеватость почв, активность ионов натрия, признаки вторичного засоления почв, цифровое почвенное картографирование

S. Maurya, J. Susan A., Sripoorna Somasundaram, Sandeep, Jyoti Dagar, Rю Guptac, Seema Makhija, Pooja Bhagat and Ravi Toteja A "A Comparative Study of Physical and Chemical Parameters and Ciliate Diversity of Leachate Contaminated Soil from the Landfill and the Soil from the Human Inhabitant Land," Eurasian Soil Science, 55 (8), - (2022). <https://doi.org/10.1134/S1064229322080117>

Landfilling is considered to be a safe and economical approach for waste disposal but this is true only for engineered landfills. Engineered landfills are seldom found in developing countries like India. The generation of leachate from the landfilled municipal solid waste (MSW) is a major concern nowadays. Leachate is the result of two main phenomena occurring in a landfill: infiltration of water in the deposited waste mass and mass transfer of substances from waste to infiltrating water. This leachate can cause severe environmental degradation and also pollute natural resources like soil and soil microbes. In the present study, the physical and chemical parameters and ciliate diversity of leachate contaminated soil from the Okhla landfill (Okhla L) and non-contaminated soil from human inhabitant site Acharya Narendra Dev College (ANDC) were compared. It was observed that the physical and chemical parameters namely, water holding capacity, pH, electrical conductivity, calcium and magnesium, calcium carbonate, soil organic matter, nitrogen and cation exchange capacity of soil contaminated with leachate from Okhla L was found to be significantly different from the ANDC. The concentration of various heavy metals such as Co, Ni, Cu, Zn, Cd and Pb were found to be significantly different at both sites. Heavy metals viz, Co, Ni, Cu, Zn, Cd and Pb were found to be much higher than permissible limits at Okhla L site. The various diversity indices for ciliate diversity were found to be significantly higher at ANDC. It is therefore affirmed that the disposal of municipal solid waste significantly alters the physical and chemical parameters of leachate contaminated soil. This study might help to understand that how MSW dumping affects physical and chemical parameters of soil and also its biological properties. The study also affirms that ciliates can act as bioindicators for assessing soil health and quality.

Keywords: ciliates, dumpsite, heavy metals, leachate, soil