Генезис и география почв

Хитров Н. Б., Герасимова М. И. Предлагаемые изменения в классификации почв России: диагностические признаки и почвообразующие породы // Почвоведение. 2022. № 1. С. 3-14.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22010087>

В рамках обновления классификации почв России проведены анализ и корректировка ее трех диагностических элементов, представленных в версиях 2004 и 2008 гг.: “Классификации и диагностике почв России” и “Полевом определителе почв России”. Изложению предложенных изменений в составе, определениях и индексации диагностических горизонтов посвящена статья в № 8, 2021 журнала “Почвоведение”, данная статья является ее продолжением. В отличие от порядка представления горизонтов, схема описания диагностических признаков сохранена прежней, уточнены общие критерии их выделения, введено 20 новых признаков, для конкретных признаков даны более строгие формулировки и усовершенствована индексация. Новым подходом к диагностическим признакам является их дифференциация по таксономическому положению на уровнях подтипа и рода. Открытость классификационной системы допускает расширение количества признаков по мере необходимости, а также снятие ограничений по приуроченности признаков к определенным типам почв. Предлагается ввести раздел классификации “Почвообразующие породы и субстраты”, сформулировать определения и ввести антропогенные грунты. Как и в случае диагностических горизонтов, предложения основаны на обширном материале – полевом, литературном, обсуждением с коллегами, обращением к международной почвенной классификации. Приводится обновленный список признаков. Ключевые слова: диагностика почв, генетические группы признаков, таксономический уровень признаков

Казинский М., Семенов И. Н. Диагностика вулканических почв в различных классификационных системах (обзор) // Почвоведение. 2022. № 1. С. 15-24. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010075>

Рассмотрены и обобщены подходы к выделению вулканических почв в классификациях России, США, Новой Зеландии и FAO-WRB. В классификации почв России диагностическим критерием полнопрофильных вулканических почв является специфичный горизонт BAN с плотностью менее 1 г/см³, внутренней псевдотиксотропией, икряной структурой, высоким содержанием оксалаторастворимых Al (10–15%), Fe (2–6%) и Si (4–7%), а также гумуса. В системах WRB (Andosols) и Soil Taxonomy (Andisols) вулканические почвы диагностируют по наличию высокого содержания аллофанов и/или органо-минеральных комплексов Al и Fe – так называемых плохо упорядоченных веществ, а также низкой плотности (менее 0.9 г/см³) и высокой фиксации фосфора. В Новозеландской классификации к вулканическим (на самом высоком иерархическом уровне – аллофановым и пемзовым – Allophanic и Pumice Soils) относят почвы, сформированные на изверженных породах с низкой плотностью, высоким содержанием вулканического песка и крупнозема и высокой фиксацией фосфора. Надежная диагностика вулканических почв в полевых условиях возможна в классификациях России и Новой Зеландии. В подходах WRB и Soil Taxonomy обязательна уточняющая лабораторная диагностика. Прямая корреляция названий вулканических почв возможна лишь на высоком иерархическом уровне: из новозеландских почвенных порядков и подпорядков и российских отделов и типов в реферативную почвенную группу Andosols по WRB и почвенную группу Andisols по Soil Taxonomy и между двумя последними. Хотя для надежности необходимо обладать морфологическими описаниями конкретных профилей и результатами аналитических исследований из-за различий в применяемых пороговых значениях. Для адекватного перевода названий почв из одной классификационной системы в другую, как правило, необходимо обращаться к их морфологическим и химическим свойствам.

Ключевые слова: вулканические почвы, Andosols, аллофаны, тефра, пирокластический материал, выветривание, Камчатка, диагностика почв

Губин С. В., Лупачев А. В. Подходы к классификации почв аккумулятивных берегов морей восточного сектора Российской Арктики // Почвоведение. 2022. № 1. С. 25-32.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22010051>

Предлагается ввести в классификацию почв России группу разнообразных почв, формирующихся на морских побережьях в криолитозоне, в различной степени подверженных влиянию моря, с одной стороны, и криогенным процессам, с другой. Имеется небольшой опыт классификации некоторых почв маршей берегов морей европейской и дальневосточной частей России, стран северной Европы. Разработана классификационная схема на четырех таксономических уровнях (от стволов до подтипов) на основе анализа материалов по изучению почв береговой зоны различных районов России и аккумулятивных берегов морей восточного сектора Арктики. Объекты рассмотрения, предварительно названные “талассосоли”, распределяются в предложенной схеме между тремя стволами, где вводятся новые отделы. В стволе первичного почвообразования предлагается создать отдел слабообразованных маршевых почв. В стволе органогенного почвообразования маршевые почвы могут быть выделены на уровне типа в новом предлагаемом отделе аллохтонных органогенных почв. В стволе синлитогенного почвообразования предлагается введение нового отдела маршевых почв. Предложены подходы к разделению маршевых почв на более низких (типовых и подтиповых) таксономических уровнях. Для отличия слоев и горизонтов маршевых и маршевых слабообразованных почв от почв других отделов синлитогенного почвообразования (аллювиальных, вулканических, стратоземов) предлагается ввести для их обозначения символ $\frac{1}{2}$. Установлены специфические особенности строения профиля и генетические горизонты в маршевых почвах связанные с близким залеганием многолетней мерзлоты и проявлениями криогенных процессов в почвенных профилях, а также с засолением, протекающих в особых формах на фоне действия криогенеза и в условиях переувлажнения профилей.

Ключевые слова: марши, ватты, талассосоли, Fluvisol, Cryosol, Tidalic, криогенный массообмен, многолетнемерзлые породы

Физика почв

Суяндукоев Я. Т., Суяндукоева М. Б., Безуглова О. С., Хабиров И. К., Хасанова Р. Ф., Семенова И.Н., Рафиков Ю. С., Ильбулова Г. Р. Физические свойства почв города Сибай Республики Башкортостан // Почвоведение. 2022. № 1. С. 33-43. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010129>

Представлены результаты исследования свойств городских почв, расположенных в горнорудном регионе Республики Башкортостан. Особенностью изученной территории является значительное распространение почв с сильной и очень сильной физической деградацией, а также погребенных под отвалами горных пород, и реплантоземов на рекультивированных участках. Вместе с тем традиционный уклад жизни населения обуславливает наличие в пределах г. Сибай территорий, занятых огородами и садами, на которых формируются почвы типа культуроземов (агрочерноземов, Hortic Anthrosols), оказывающие в целом положительное влияние на почвенный покров города путем увеличения площади “здоровых” почв. Приведено описание разрезов ряда городских почв, сгруппированных в следующие основные категории: естественные, антропогенно-поверхностно-преобразованные и антропогенно-глубокопреобразованные. Разнообразие рассмотренных почв обусловлено типом функционального использования земель, который определяет характер антропогенного воздействия. Выявлена средняя степень деградированности экранозема погребенного по мощности и плотности гумусово-аккумулятивного (А + АВ) горизонта и слабая – пахотного агрочернозема по плотности, что сопровождается ухудшением структурно-агрегатного состояния и сокращением пористости почв. В агрочерноземах огородных отмечено существенное увеличение мощности и улучшение структурного состояния гумусово-аккумулятивного горизонта.

Ключевые слова: городские почвы, физическая деградация, урбиковый горизонт, урбанозем, экранозем, урботехнозем, культурозем, Hortic Anthrosols

А. В. Кулик, О. А. Гордиенко Условия формирования поверхностного стока талых вод на склоновых землях юга Приволжской возвышенности // Почвоведение. 2022. № 1. С. 44-53.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22010099>

Цель работы – определение факторов, влияющих на особенности формирования поверхностного стока талых вод на склоновых агролесоландшафтах южного окончания Приволжской возвышенности в 2017 и 2019 гг. Исследования проведены в многофакторных опытах на стационарных стоковых площадках, находящихся под влиянием защитных лесополос, с применением водно-балансового метода. Почвенный покров на межполосном пространстве представлен агроабраземами поверхностно-переуплотненными в комплексе с агроземами солонцовыми светлыми, в лесополосе – агроземом турбированным гумусово-стратифицированным. К началу весеннего снеготаяния из-за зимне-весенних оттепелей в поле сформировался водонепроницаемый мерзлый слой (10 см), влажность которого составляла 0.75ПВ-ПВ. Под влиянием лесополосы на его поверхности сформировался снежный покров высотой в поле – 12–17, в лесополосе – 31–49 см. Глубина промерзания почв на межполосном пространстве в 2017 г. достигала 35 см, в 2019 г. – 88, в лесополосе – 32 и 49 см соответственно. Снеготаяние начиналось стремительно при резком повышении температуры воздуха, а в 2017 г. и при усилении скорости ветра. Эти условия способствовали формированию поверхностного стока талых вод в 2017 г. на поле – 6, под влиянием лесополосы – 3, а в 2019 г. 20 и 10 мм соответственно. На основании анализа динамики модулей стока установлено, что снеготаяние начиналось одновременно на всем межполосном пространстве. Однако лесополоса, оказавшая сильное воздействие на характер распределения снега и уменьшение глубины промерзания почв, способствовала задержанию потока талых вод и уменьшению его интенсивности. После окончания стока почва в поле оттаяла в 2017 г. на 10 см, в 2019 г. на 4 см. Полученные результаты показывают, что при стоке талой воды она взаимодействовала только с верхним слоем, не затрагивая почвенные слои глубже 20 см.

Ключевые слова: накопление снега, снежный покров, глубина промерзания почв, влажность почв, лесные полосы

Биология почв

Н.В. Фокина, М.В. Корнейкова, В.В. Редькина, В.А. Мязин, Т.А. Сухарева Биологическая активность и химические свойства тундровых почв Чукотского автономного округа в условиях промышленного загрязнения // Почвоведение. 2022. № 1. С. 55-67. <https://doi.org/10.31857/S0032180X2201004X>

Выполнено эколого-микробиологическое исследование почвы на территории поселка Беринговский Чукотского автономного округа. Установлено, что функционирование на близлежащей территории угольного склада, а также хозяйственно-бытовая деятельность привели к сильному изменению природной тундрово-глеевой почвы. В нарушенной почве произошло изменение рН в сторону нейтральной или слабощелочной реакции, уменьшение содержания обменного водорода, азота, углерода органических соединений, доступных соединений калия и натрия, отмечено превышение фоновых значений содержания подвижных форм тяжелых металлов для Ni, Cu, Mn, Fe, Zn и установленных ПДК для Cu, Zn. В почве поселка в органогенном горизонте наблюдается снижение ферментативной активности, определенной колориметрическим методом. Численность культивируемых сапротрофных и олиготрофных бактерий в верхнем горизонте измененной почвы больше, чем в фоновой в 2–10 раз, тогда как численность микроскопических грибов психрофилов и мезофилов меньше в 38 и 9 раз соответственно. В нарушенной почве выявлены грибы – термофилы, относящиеся к условно-патогенным видам, а также бактерии группы кишечной палочки. Отмечено увеличение разнообразия микромицетов в почве поселка и изменение структуры грибного сообщества. В почве исследуемой территории обнаружено 45 видов водорослей и цианобактерий. На загрязненной территории разнообразие микрофототрофов значительно больше, чем на фоновой, за счет желто-зеленых и диатомовых водорослей, а также цианобактерий.

Ключевые слова: микроорганизмы, ферменты, Histic Cryosols, угольная промышленность, Арктика

Агрохимия и плодородие почв

Завалин А. А., Соколов О. А., Шмырева Н. Я., Лукин С. В., Авилов В. К. Циклы, баланс азота и устойчивость агроэкосистемы при применении органических удобрений (эксперименты с ^{15}N) // Почвоведение. 2022. № 1. С. 68-76. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010130>

В стабилизации циклов азота и в устойчивом развитии агроэкосистем существенную роль играет азот органических удобрений. При внесении биомассы сидеральных культур в качестве органических удобрений усиливается иммобилизация их азота в почве, сокращаются использование азота растениями и его газообразные потери по сравнению с минеральными азотными удобрениями. При совместном применении биомассы сидеральных культур и азотных минеральных удобрений уменьшается иммобилизация азота в почве, усиливается его использование растениями и возрастают газообразные потери. Внесение навоза уменьшает газообразные потери азота биомассы сидеральных культур. При использовании в качестве удобрения биомассы овса и тимофеевки потребление их азота и почвенного азота растениями сокращается на 18–36 и 6–36% соответственно, усиливается иммобилизация азота в почве и на 17% уменьшаются его газообразные потери по сравнению с аналогичными показателями варианта с внесением минеральных азотных удобрений.

Ключевые слова: ^{15}N , меченая ^{15}N биомасса трав, баланс азота, минерализация, иммобилизация, дерново-подзолистая почва, Stagnic Retisol, чернозем типичный, Naplic Chernozem (Loamic, Pachic)

Деградация, восстановление и охрана почв

К.А. Бахматова, Н.Н. Матинян, А.А. Шешукова Антропогенные почвы городских парков (обзор) // Почвоведение. 2022. № 1. С. 77-95. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010026>

Городские парки выполняют целый ряд экосистемных сервисов, способствуя формированию благоприятной городской среды. Почвы принимают непосредственное участие в биогеохимических циклах и поддержании биоразнообразия парков. Свойства парковых почв и режимы их функционирования определяются взаимодействием зональных и антропогенных факторов, таких как история формирования парка, длительность его существования, приемы преобразования или технологии конструирования почв, характер насаждений. Как следствие, почвенному покрову парков свойственны гетерогенность, сочетание естественных и антропогенных компонентов. Среди почв городских парков значительное место занимают урбаноземы (урбостратоземы), (Urbic Technosol по WRB, 2014). Присутствие в этих почвах насыпного материала, техногенных включений, в том числе строительного мусора, приводит к появлению нейтральной и щелочной реакции, а также к неоднородности физико-химических характеристик. Сложный компонентный состав почвенного покрова и гетерогенность почвенных свойств способствуют увеличению разнообразия микроорганизмов в почвах парков. Многочисленные исследования демонстрируют загрязнение тяжелыми металлами (прежде всего Cu, Pb, Zn) почв парков Москвы, Нью-Йорка, Шанхая, Пекина, Гонконга, Мадрида, Дублина и других городов мира, с превышением природного фона и национальных гигиенических нормативов. Содержание тяжелых металлов в почвах зависит от продолжительности и интенсивности антропогенного воздействия и сильно варьирует в пределах каждого парка. Несмотря на большое количество исследований, посвященных загрязнению почв, система оценки рисков для здоровья населения все еще находится в стадии разработки. Требуется дальнейшего изучения взаимосвязи между почвами парков, растительностью и почвообитающими организмами. Сопряженное изучение почв и биологических сообществ парков является перспективным направлением исследований и будет способствовать разработке мер по поддержанию устойчивости урбозэкосистем.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почвенная биота, ферментативная активность почв, урбостратозем, Urbic Technosol

Семенков И. Н., Королева Т. В. Нормативы содержания химических элементов в почвах функциональных зон городов (обзор) // Почвоведение. 2022. № 1. С. 96-105.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22010105>

Российские почвенные нормативы содержания химических элементов можно актуализировать, базируясь на международном опыте: обоснования показателей для функциональных зон городов. Так как за небольшим исключением отечественные нормативы качества почв едины для всей страны и разработаны по общесанитарному показателю вредности, то для анализа опыта зарубежных стран в вопросе нормирования качества городских почв проанализированы концептуальные основы оценки качества почв по содержанию химических элементов в городах Канады, США, ЮАР, Австралии, Новой Зеландии и стран Европейского Союза. В статье обобщены принципы нормирования химических элементов в почве, охарактеризованы реально применяемые методические подходы и последствия превышения нормативов в рассмотренных странах. Российская система нормирования качества почв может быть дополнена за счет обоснования показателей: отличающихся для отдельных функциональных зон города с фокусом только на актуальные предметы нормирования – здоровье экосистем, детей или взрослых; для разных геохимических обстановок с учетом особенностей миграции веществ; для материала, применяемого при создании поверхности клумб, газонов, включая придорожные территории. Кроме того, рекомендуется усовершенствовать систему управленческих решений при превышении соответствующих нормативов качества почв от выполнения местоспецифического мониторинга до введения штрафных санкций и обязательной рекультивации нарушенных земель; узаконить понятие исторического (старого) загрязнения, существовавшего до начала ведения деятельности; установить минимальный объем грунта, подлежащего ремедиации, а также глубин или почвенных горизонтов, на которые распространяется действие норматива.

Ключевые слова: загрязнение почв, нормативы качества, оценка риска здоровью человека, one health approach

Гуркова Е. А., Соколов Д. А. Влияние гранулометрического состава на гумусонакопление в почвах сухих степей Тувы // Почвоведение. 2022. № 1. С. 106-118. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010063>

Работа посвящена оценке ресурсов и потенциала гумусонакопления почв сухих степей Центрально-Тувинской и Турано-Уюкской котловин Тувы. Методической основой послужили исследования об органо-минеральных взаимодействиях как основном механизме стабилизации органического вещества и его накопления в почве. Представлены результаты оценки возможности накопления почвами гумуса в зависимости от запасов физической глины – гранулометрического потенциала гумусонакопления. Установлено, что гумусонакопление в регионе, в специфических биоклиматических условиях, лимитируется ограниченными ресурсами фракции физической глины. В результате, несмотря на большие объемы поступающих растительных остатков, почвы характеризуются невысоким содержанием и запасами гумуса. Показано, что в каштановых почвах (Cambisols) гранулометрический потенциал гумусонакопления реализован не полностью – менее 100%. В черноземах (Chernozems) в существующих биоклиматических условиях потенциал реализован максимально. Предложенный методический подход позволяет учитывать современные процессы дефляции почв, оценивать объем потерь физической глины и гумуса, необходимые меры по восстановлению плодородия почв, что весьма актуально для засушливого региона.

Ключевые слова: физическая глина, гумус, черноземы, каштановые почвы, деградация почв, восстановление почв, гранулометрический потенциал накопления гумуса

И. А. Белозерцева, И. Б. Воробьева, А. А. Сороковой, Д. Н. Лопатина Загрязнение почв урбанизированных территорий Байкальского региона // Почвоведение. 2022. № 1. С. 119-132.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X22010038>

Дана сравнительная оценка степени загрязнения почв различных городов урбанизированных центров Байкальского региона. Объектом явились статистические материалы, картографические произведения и данные почвенно-геохимических исследований, проведенных авторами в 2012–2019 гг. в центральных городах Иркутской области, Республики Бурятия, Монголии (гг. Иркутск, УланУдэ, Улан-Батор и др.) и на прилегающих территориях. Выявлено, что наиболее загрязненными являются почвы г. Иркутск (с показателем суммарного загрязнения исследованных элементов Z_c от 4 до 63), вследствие наличия большой техногенной нагрузки и относительно высокой сорбционной способности почв. Основные источники загрязнения – предприятия нефтехимической и металлургической промышленности, ТЭЦ, котельные и автотранспорт. Повышенные содержания токсических веществ в почвах, превышающие фон, выявлены по направлению преобладающих ветров вдоль долины р. Ангара. Наименьшее загрязнение почв зафиксировано в г. Улан-Батор (Z_c от 2 до 23) несмотря на высокую антропогенную нагрузку (с самой большой численностью населения и объемом выбросов теплоэнергетического комплекса, автотранспорта, транспортных, ремонтных и других предприятий), так как почвы имеют легкий гранулометрический состав. Благодаря ливневым осадкам во второй половине лета загрязняющие вещества мигрируют в поверхностные и грунтовые воды. Почвы г. Улан-Удэ имеют показатель суммарного загрязнения Z_c от 5 до 24, что варьирует от среднего до низкого уровня. Загрязнение локального характера вблизи ТЭЦ, котельных, промышленных предприятий, автомобильного и железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: почвенный покров, техногенез, урбанизация, загрязнение, юг Восточной Сибири

Шарифуллин А. Г., Гусаров А. В. Особенности современных эрозионно-аккумулятивных процессов на серых лесных почвах ложбин малого водосбора Республики Татарстан // Почвоведение. 2022. № 1. С. 133-144. <https://doi.org/10.31857/S0032180X22010117>

Приведены результаты оценки темпов эрозионно-аккумулятивных процессов на серых лесных почвах (Luvic Retic Greyzemic Phaeozems) ложбин лесостепного малого водосбора “Темева речка” (бассейн р. Мёша, Республика Татарстан, Россия) за последние 55–60 лет с использованием радиоцезиевого метода. Для исследуемого водосбора в зависимости от экспозиции склонов, длины, уклона и формы профиля тальвега, происхождения, возраста, а также особенностей развития эрозионных процессов проведена типизация ложбин. Выделены короткие с малой площадью водосбора ложбины (потяжины) на относительно более крутых склонах западной экспозиции, вероятно, сформированные после сведения лесов. Конфигурация водосборов данных эрозионных форм способствует формированию поверхностного стока, достаточного для размыва на большем протяжении их днищ со скоростью около 2–4 т/га в год. Более древние и сравнительно длинные ложбины с малыми уклонами днищ и большей площадью водосбора, имеющие полигенетическое происхождение, являются зонами транзита наносов с распаханых водосборов в днище основной балки. Для них характерно чередование участков размыва почв и аккумуляции на них наносов. Средние темпы эрозии почв в данных формах рельефа составляют 0.8 т/га в год, но для некоторых ложбин, которые характеризуются слиянием нескольких небольших притоков в нижней части, процессы почвенной эрозии могут усиливаться до 3 т/га в год. На коротких склонах ложбин средние темпы эрозионной потери почв оцениваются в 6 т/га в год, но в верхних частях могут достигать 11 т/га в год. Отмечается общее ослабление скоростей почвенной эрозии и аккумуляции эродированного материала в последние десятилетия вследствие изменения климата и типа землепользования.

Ключевые слова: балка, ложбина, ^{137}Cs , сток воды, наносы, эрозия почв, пашня, изменение климата