Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций

ДОКЛАДЫ О МИРОВЫХ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСАХ

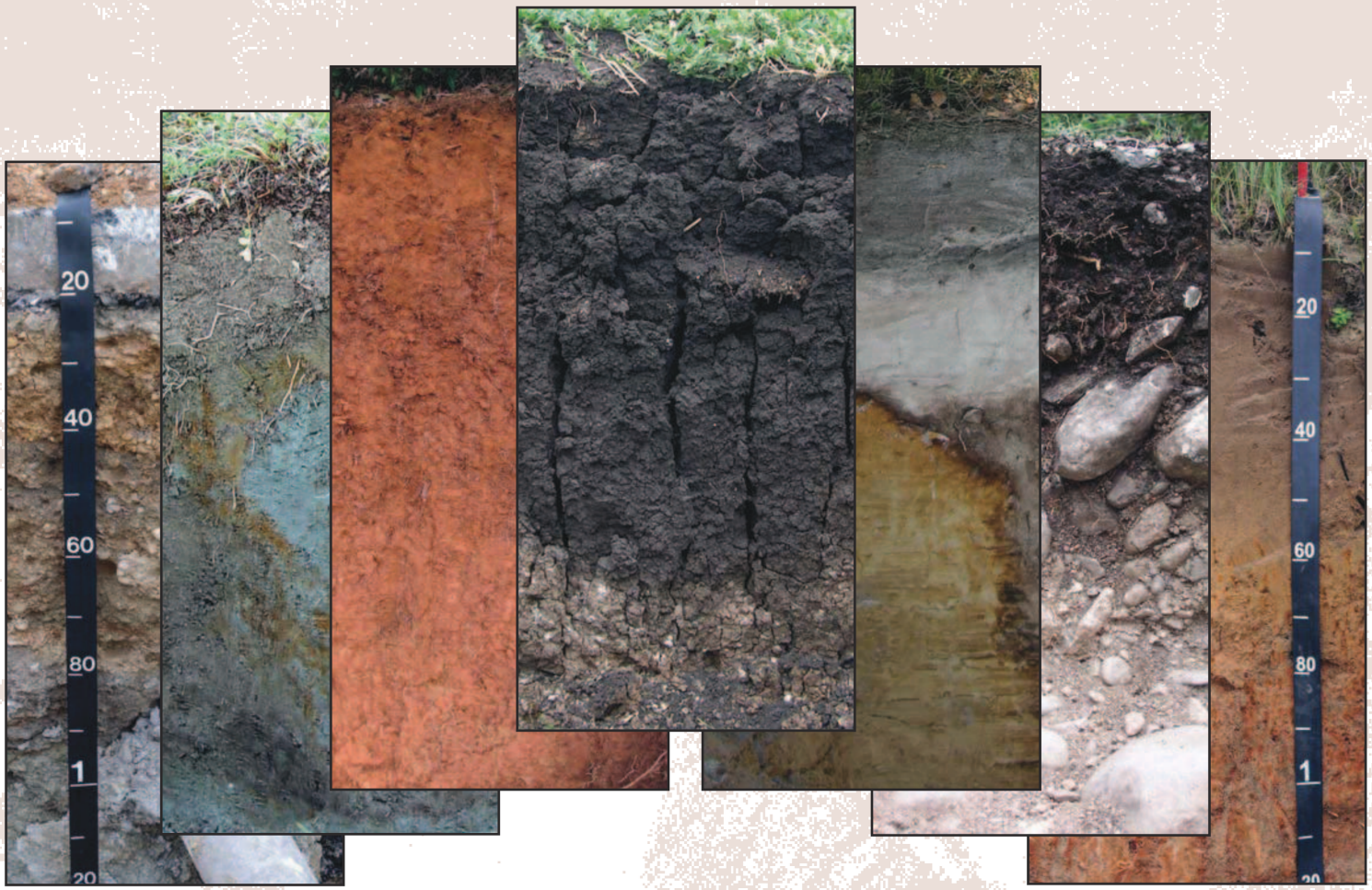
106

ISSN 0532-0488

Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014

Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт

Исправленная и дополненная версия 2015



ECFS

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Фотографии на обложке (слева направо):

Ekranic Technosol – Австрия (©Эрика Микели)
Reductaquic Cryosol – Россия (©Мария Герасимова)
Ferralic Nitisol – Австралия (©Бен Хармс)
Pellic Vertisol – Болгария (©Эрика Микели)
Albic Podzol – Чехия (©Эрика Микели)
Hypercalcic Kastanozem – Мексика (©Карлос Крус Гайстардо)
Stagnic Luvisol – Южная Африка (©Марта Фучс)

Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

ДОКЛАДЫ О
МИРОВЫХ
ПОЧВЕННЫХ
РЕСУРСАХ
106

Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014

Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт

Исправленная и дополненная версия 2015

Научные редакторы перевода:
М.И. Герасимова, П.В. Красильников

Переводчик:
И.А. Спиридонова

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) или Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ) относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей.

Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО или МГУ одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО и МГУ.

ФАО и МГУ поощряют тиражирование и распространение материалов, содержащихся в настоящем информационном продукте. Разрешается их копирование, скачивание и распечатка для персонального использования, исследовательских и образовательных целей, или для использования в некоммерческих продуктах и услугах, при условии, что приводится надлежащая ссылка на ФАО и МГУ как на источник и держателей авторского права, и что ни в какой форме не утверждается, что ФАО или МГУ поддерживает взгляды, продукты и услуги пользователя данного материала.

Заявки на получение разрешения на тиражирование или распространение материалов ФАО, защищенных авторским правом, а также все другие запросы, касающиеся прав и лицензий, следует оформлять по следующей ссылке www.fao.org/contact-us/licence-request или направлять по электронной почте по адресу: copyright@fao.org

Информационные продукты ФАО доступны на вебсайте ФАО (www.fao.org/publications) и их можно приобрести посредством publications-sales@fao.org

ISSN 0532-0488

© ФАО и Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2017

Содержание

Предисловие v

Предисловие к русскому изданию vi

Благодарности vii

Список сокращений viii

Глава 1. Исторический обзор и основные понятия 1

1.1 История 1

1.2 Основные изменения в WRB 2014 2

1.3 Объекты классификации WRB 4

1.4 Основные принципы 5

1.5 Иерархия системы WRB 10

1.6 Верхний горизонт почв 11

1.7 Перевод на другие языки 11

Глава 2. Правила классификации почв и создания легенд почвенных карт 13

2.1 Общие правила 13

2.2 Правила классификации почв 14

2.3 Правила создания легенд почвенных карт 15

2.4 Субквалификаторы 18

2.5 Погребённые почвы 22

Глава 3. Диагностические горизонты, свойства и материалы 24

Диагностические горизонты 24

Диагностические свойства 63

Диагностические материалы 78

Глава 4. Ключ для определения реферативных почвенных групп со списками главных и дополнительных квалификаторов 87

Глава 5. Определения квалификаторов 119

Библиография 145

Приложение 1. Описание, распространение и хозяйственное использование почв реферативных почвенных групп 149

Приложение 2. Краткий обзор аналитических методов характеристики почв 193

Приложение 3. Рекомендуемые кодовые обозначения реферативных почвенных групп, квалификаторов и спецификаторов 199

Приложение 4. Классификация частиц по размеру и классы гранулометрического состава почв 203

Предисловие

Первое издание Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (WRB) было выпущено к XVI Международному конгрессу почвоведов в Монпелье в 1998 г. На конгрессе Мировая реферативная база была одобрена и принята как система корреляции почвенной номенклатуры как основа для общения почвоведов в рамках Международного союза наук о почве (IUSS). Второе издание WRB было выпущено к XVIII Международному конгрессу почвоведов в Филадельфии в 2006 г.

После восьми лет активного применения и верификации системы WRB и сбора данных по всему миру состоялась презентация третьего издания WRB. Оно основано на разработках авторов прежних версий WRB, а также отражает опыт и вклад многих почвоведов, которые участвовали в деятельности рабочей группы по WRB Международного союза наук о почве.

WRB является классификацией почв, на основании которой почвы получают определенные названия, а также формируются легенды почвенных карт. Мы надеемся, что публикация WRB внесет вклад в понимание почвоведения широкой публикой и научным сообществом.

Третье издание WRB опубликовано благодаря упорной работе большой группы авторов, а также благодаря содействию и поддержке Международного союза наук о почве и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (FAO).

Петер Шад (Председатель)
Корни ванн Хёстен (Вице-председатель)
Эрика Микели (Секретарь)
Рабочая группа WRB Международного Союза наук о почве

Рональд Варгас
Отдел земельных и водных ресурсов
Продовольственная и Сельскохозяйственная Организации Объединённых Наций (ФАО)

Предисловие к русскому изданию

В российском почвоведении, в частности, в классификации почв существуют давние и прославленные традиции. Для почвоведов всего мира важно поддерживать диалог с российскими коллегами, а для российских почвоведов важно поддерживать диалог с коллегами из других стран. Научный лексикон для такого диалога предоставлен международной системой почвенной классификации – Мировой реферативной базой почвенных ресурсов (WRB).

Я счастлив, что третье издание WRB, обновлённое в 2015 г., теперь переведено на русский язык. По сравнению со вторым изданием, русский перевод которого появился в 2007 г., третье издание содержит важные дополнения. Механизм подбора квалификаторов теперь позволяет использовать WRB как для составления названий почв, так и для создания легенд почвенных карт. Добавлена отдельная глава, где обобщены правила классификации и представлены примеры классифицирования и картографирования почв. Доработаны многие определения. Новые квалификаторы позволяют лучше классифицировать почвы некоторых ранее не охваченных регионов, в частности, областей многолетней мерзлоты или древних ландшафтов семиаридных тропиков.

Установлено правило, что названия почв будут универсальными и не будут ни переводиться на другой язык, ни передаваться транслитерацией на другой алфавит. Название почвы должно быть независимым от родного языка почвоведа. Названия почв должны соответствовать видовым названиям живых организмов в системе Карла Линнея. Я рад, что это правило соблюдается во всех опубликованных переводах WRB 2015.

Названия почв не могут быть «переведены» из одной классификационной системы в другую. У классификационных систем разная архитектура, разные определения и разные пороговые значения диагностических параметров. В другой системе всегда следует заново проводить классификацию почвы на основании полевых и лабораторных данных. Почвы, уже классифицированные по российской системе, должны быть заново определены по WRB, или наоборот.

Я выражаю благодарность переводчику Инге Спиридоновой и надеюсь, что русская версия WRB будет способствовать формированию единого понимания почв и облегчит международное общение в области почвоведения.

Петер Шад
Председатель рабочей группы по WRB Международного союза наук о почве

Peter Schad
Chair of IUSS Working Group WRB

Благодарности

Новое издание WRB было подготовлено под руководством Питера Шада (Мюнхенский технический университет, Фрейзег, Германия), Корни ван Хёстена (Университет Фри-Стейт, Блумфонтейн, Южная Африка) и Эрика Микели (Университет Сент Иштвана, Гёдёлё, Венгрия).

Основополагающие решения были приняты членами Совета WRB: Люсией Анхос (Бразилия), Карлосом Крусом Гайстардо (Мексика), Сеппе Декерсом (Бельгия), Стефаном Дондейне (Бельгия), Эйнаром Эберхартом (Германия), Марией Герасимовой (Россия), Беном Хармсом (Австралия), Арвином Джонсом (Европейская комиссия), Павлом Красильниковым (Россия), Томасом Рейншем (США), Рональдом Варгасом (ФАО), Жан Ганлином (Китай). Редактирование текста выполнено Беном Хармсом (Австралия).

Настоящее третье издание подготовлено с использованием материалов, предоставленных многими специалистами, среди которых Давид Бадиа Вийас (Испания), Фрэнк Бердинг (Нидерланды), ханс-Петер Блюме (Германия), Ванда Буйвидайте (Литва), Вольфганг Бургхарт (Германия), Пржемислав Хажинский (Польша), Джо Чаретти (США), Хуан Комерма (Венесуэла), Кармело Дацци (Италия), Махмут Дингил (Турция), Арнульфо Энсина Рохас (Парагвай), Марта Фучс (Венгрия), Луиза Жиани (Германия), Сергей Горячкин (Россия), Альфред Хартеминк (США), Хуан-Хосе Ибаньес Марти (Испания), Пламен Иванов (Болгария), Рейнхольд Ян (Германия), Жером Жульере (Люксембург), Цезаре Кабала (Польша), Андржей Карпшак (Польша), Арно Канал (Эстония), Николай Хитров (Россия), Роже Лангор (Бельгия), Ксавьер Легран (Бельгия), Андреас Леманн (Германия), Петер Люшер (Швейцария), Герхарт Мильберт (Германия), Брайан Мэрфи (Австралия), Фредди Нахтергаель (ФАО), Отмар Нестрой (Австрия), Оге Ниборг (Норвегия), Татьяна Прокофьева (Россия), Давид Росситер (Нидерланды), Даниэла Зауэр (Германия), Ярослава Собоцка (Словакия), Карл Штар (Германия), Лейх Салливан (Австралия), Венцеслау Тейксейра (Бразилия), Лукаш Узарович (Польша).

Рабочая группа WRB остаётся в великом долгу перед двумя выдающимися почвоведами, которые внесли огромный вклад в развитие WRB и, недавно, ушли из жизни: Руди Дюдаль (Бельгия, 1926–2014), создатель Почвенной карты мира, и Отто Шпаргарен (Нидерланды, 1944–2015), долгое время бывший лидером Рабочей группы WRB. Оба замечательных почвоведа были лауреатами международной премии имени Гая Смита, присуждаемой за выдающиеся заслуги в области классификации почв.

В заключение Рабочая группа WRB выражает благодарность Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) за финансовую поддержку и содействие в издании и распространении данной публикации.

Список сокращений

Al_{dith}	Алюминий, извлекаемый дитионит-цитрат-бикарбонатной вытяжкой
Al_{ox}	Алюминий, извлекаемый кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой
Al_{py}	Алюминий, извелекаемый пирофосфатной вытяжкой
CEC	Ёмкость катионного обмена, ЕКО
COLE	Коэффициент линейного набухания
EC	Электропроводность
EC_e	Электропроводность насыщенного раствора
ESP	Процент обменного натрия
Fe_{dith}	Железо, извлекаемое Na-дитионит-цитрат-бикарбонатной вытяжкой
Fe_{ox}	Железо, извлекаемое кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой
Fe_{py}	Железо, извлекаемое пирофосфатной вытяжкой
Mn_{dith}	Марганец, извлекаемый Na-дитионит-цитрат-бикарбонатной вытяжкой
ODOE	Оптическая плотность оксалатной вытяжки
SAR	Процент обменного натрия
Si_{ox}	Кремний, извлекаемый кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой
TRB	Общие запасы оснований
FAO	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций
ISRIC	Международный почвенный справочно-информационный центр
ISSS	Международное общество почвоведов
IUSS	Международный союз наук о почве
RSG	Реферативная почвенная группа, РПГ
SUITMA	Почвы городских, промышленных, транспортных, горнодобывающих и военных территорий – рабочая группа Международного союза наук о почве
UNESCO	Организация по вопросам образования, науки и культуры ООН
USDA	Министерство сельского хозяйства США
WRB	Мировая реферативная база почвенных ресурсов

Глава 1
Предыстория и основные понятия

1.1 ИСТОРИЯ

От истоков до выпуска второй версии 2006 года

Мировая реферативная база (World Reference Base, WRB) разработана на основе Легенды Почвенной карты мира (1974), созданной под эгидой ФАО и ЮНЕСКО (Soil Map of the World, FAO-UNESCO, 1971–1981) и Пересмотренной легенды (1988). В 1980 г. Международное общество почвоведов (International Society of Soil Science, ISSS, переименованное в 2002 г. в Международный союз наук о почве – International Union of Soil Sciences, IUSS) сформировало рабочую группу под названием «Международная реферативная база для почвенной классификации» (International Reference Base for Soil Classification). В ее задачи входило создание детальной научно обоснованной международной классификационной системы почв. В 1992 г. рабочая группа была переименована в «Мировую реферативную базу почвенных ресурсов» (World Reference Base for Soil Resources); результатами ее работы было первое издание WRB в 1998 г. (FAO, 1998) и второе издание в 2006 г. (IUSS Working Group WRB, 2006). В 1998 г. Мировая реферативная база была одобрена Советом Международного общества почвоведов (ISSS Council) как официально рекомендуемая терминология для использования в названиях и классификации почв.

История Мировой реферативной базы до 2006 г. подробно изложена во второй версии WRB (IUSS Working Group WRB, 2006).

От второй версии 2006 года к третьей версии 2014 года

Презентация второго варианта WRB состоялась на XVIII Международном конгрессе почвоведов в 2006 г. в Филадельфии, США (IUSS Working Group WRB, 2006; ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/ wsrr103e.pdf). После выхода издания в свет были обнаружены некоторые ошибки и нуждающиеся в доработке положения, в связи с чем в 2007 г. была опубликована электронная версия с поправками (http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/pdf_documents/wrb2007_red.pdf).

Второй вариант WRB был переведён на несколько языков, при этом русский перевод был основан на печатной версии 2006 г. с дополнениями из версии 2007 г. и описаниями почв из других материалов WRB, а все остальные (арабский, испанский, немецкий, польский, словацкий, турецкий) – на электронной версии 2007 г.

Начиная с 2006 г. было организовано несколько полевых туров по проверке второго варианта WRB на практике в разных странах:

2007: Германия (тема: Technosols и Stagnosols)

2009: Мексика

2010: Норвегия

2011: Польша

2012: Австралия (Виктория и Тасмания)

2013: Россия (ультраконтинентальные мерзлотные почвы Республики Саха)

Дополнительная проверка второй версии осуществлялась в ходе полевых туров, приуроченных к съездам Комиссии по классификации почв IUSS в Чили (2008 г.) и США (Небраске и Айове, 2012 г.), а также туров, организованных в рамках XIX Международного конгресса почвоведов в 2010 г. в Австралии.

Вторая версия WRB представляет собой систему классификации почв. Вскоре после его выхода в свет появилась потребность в создании легенд для почвенных карт на основе WRB, и в 2010 г. было опубликовано «Руководство по созданию легенд для мелкомасштабных карт с использованием Мировой реферативной базы» (Guidelines for constructing small-scale map legends using the WRB, http://www.fao.org/nr/land/soils/soil/wrb-documents/en/), ориентированное на карты масштаба 1:250 000 или более мелкого. Версии WRB для классификации почв (2006-2007 гг.) и для создания легенд карт (2010) основываются на одних и тех же определениях, но предлагают разные последовательности квалификаторов и разные правила использования квалификаторов (см. ниже).

Теперь, через восемь лет, подготовлено третье издание: WRB 2014.

1.2 ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В WRB 2014

Основные внесённые изменения:

- Создана унифицированная система квалификаторов и правил их использования, пригодная как для классификации почв, так и для создания легенд почвенных карт. Квалификаторы теперь подразделены на главные (principal qualifiers), ранжированные в порядке важности для каждой реферативной почвенной группы (РПГ), и дополнительные (supplementary qualifiers), не ранжированные.

- На уровне реферативных почвенных групп (РПГ) принципиальным новшеством стала замена группы Albeluvisols на Retisols. Последние имеют более широкое определение, допускающее включение в РПГ бывших Albeluvisols.

- Группа Fluvisols передвинута ниже по ключу-определителю, на предпоследнюю позицию. Группа Umbrisols теперь помещена непосредственно после Phaeozems. Поменялись местами следующие РПГ: Solonetz и Vertisols, Durisols и Gypsisols, Cambisols и Arenosols. Почвы с горизонтом argic теперь располагаются в следующем порядке: Acrisols – Lixisols – Alisols – Luvisols.

- Расширено определение РПГ Gleysols.

- Сужены определения РПГ Acrisols, Alisols, Luvisols и Lixisols путём установления унифицированного нижнего предела глубины присутствия горизонта argic – до 100 см. Из этого следует расширение определения Arenosols.

- Введены два разных типа насыщенности основаниями. Первый тип – эффективная насыщенность основаниями – служит для разделения Acrisols и Lixisols, Alisols и Luvisols, а также квалификаторов Dystric и Eutric. Эффективная степень насыщенности основаниями в WRB – это отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 M NH_4Ac (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 M KCl (небуферной). Второй тип – собственно насыщенность основаниями (pH 7) – применяется во всех остальных целях и является отношением суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к ЕКО (pH 7), при определении обменных оснований и ЕКО в вытяжке 1 M NH_4Ac (pH 7).

- Даны определения трём новым диагностическим горизонтам. Горизонт **chernic** заменяет горизонт voronic и облигатно присутствует в Chernozems. Вводится горизонт **pretic,** который позволяет выделить амазонские антропогенные почвы «терра прета» (от португ. Terra preta do Indio – чёрная земля индейцев) в группе Anthrosols. Горизонт **protovertic** (ранее – свойства vertic) служит для обозначения слоёв со слабо выраженными признаками усадки-набухания.

- Горизонты anthric, takyric и yermic переведены в соответствующие диагностические свойства.

- Введены новые диагностические свойства: свойства **retic**, которые характеризуют Retisols, и трещины усадки-набухания – **shrink-swell cracks**, характеризующие Vertisols и генетически близкие к ним почвы. Наличие языков отбеленного материала теперь называется **albeluvic glossae** (взамен старого названия «albeluvic tonguing»).

- Новые названия даны также следующим категориям диагностических свойств: свойства **protocalcic** (вместо бывших «secondary carbonates»), свойства **sideralic** (вместо «ferralic»); свойства **gleyic** и **stagnic** (вместо бывших «gleyic colour pattern» и «stagnic colour pattern», соответственно); резкая смена гранулометрического состава переименована в **abrupt textural difference** (вместо «abrupt textural change»); литологическая неоднородность или двучленность материнской породы теперь называется **lithic discontinuity** (а не «lithological discontinuity»).

- В раздел диагностических материалов помещён материал albic, который раньше определялся как горизонт albic.

- Почвенный органический углерод – **soil organic carbon** – выделен как новая категория диагностических материалов для установления различий между углеродом почвенного происхождения и антропогенным органическим углеродом, соответствующим диагностическим критериям артефактов. Выделен также новый диагностический материал **dolomitic;** материалы **hypersulfidic** и **hyposulfidic** рассматриваются как особые разновидности материала sulfidic.

- Плотный техногенный материал теперь называется **technic hard material** (взамен прежнего «technic hard rock»).

- Внесены существенные поправки в определения горизонтов argic и natric, в критерии по глубине для горизонтов mollic и umbric, а также в критерии различий между органическими и минеральными материалами.

- Добавлено несколько новых квалификаторов, несущих расширяющих информацию о почвенных свойствах. Установлены чёткие правила использования спецификаторов для составления субквалификаторов.

- Поскольку WRB должна учитывать характеристики, которые считаются важными в национальных классификациях, введены соответствующие дополнительные характеристики почв, например, из австралийской и бразильской систем.

- Расширенное и дополненное издание WRB позволяет теперь более адекватно классифицировать почвы некоторых географических областей, которые раньше были недостаточно освещены в WRB, в частности, ультраконтинентальные мерзлотные почвы.

- Особое внимание уделялось совершенствованию формулировок определений с точки зрения их ясности и терминологии.

1.3 ОБЪЕКТ КЛАССИФИКАЦИИ WRB

Почва – soil, как и многие обычные слова, имеет несколько значений. В традиционном смысле почва – это природная среда для роста растений, независимо от наличия или отсутствия у неё выраженных горизонтов (Soil Survey Staff, 1999).

В первом издании WRB (1998) было дано следующее определение почвы:

"… континуальное природное тело, имеющее три измерения в пространстве и одно во времени. Тремя главными признаками почвы являются следующие:

- *Почва сформирована из **минеральных и органических компонентов** и включает твёрдую, жидкую и газообразную фазы.*

- *Компоненты почвы организованы в **структуры**, характерные для почвенной среды. Эти структуры представляют морфологический аспект почвенного покрова, аналогичный анатомии живого существа. Они отражают историю почвенного покрова, его современную динамику и свойства. Изучение структур почвенного покрова способствует пониманию физических, химических и биологических свойств почвы, а также позволяет понимать прошлое и настоящее и предсказывать будущее почвы.*

- *Почва находится в процессе **постоянной эволюции** и, таким образом, имеет четвёртое измерение – время".*

Несмотря на убедительные доводы в пользу ограничения объектов почвенной съёмки и картирования ареалами узнаваемых и устойчивых во времени почв определённой мощности, в системе WRB принят более общий принцип: классифицировать любые объекты, являющиеся частью ***геодермы*** или ***эпидермиса земли*** (Соколов, 1997; Nachtergaele, 2005). Такой подход обладает рядом преимуществ, в частности, он позволяет проводить систематические научные исследования по проблемам окружающей среды, избегая бесплодных дискуссий по поводу общепринятого определения почвы и требований к её стабильности и мощности.

Объектом классификации WRB является: *любой материал, находящийся в пределах 2 м от дневной поверхности и контактирующий с атмосферой, за исключением живых организмов, территорий сплошного распространения льда, не перекрытого другими материалами и поверхностей водных объектов глубиной более 2 м*[1]. В особых случаях объектом классификации WRB могут являться также слои глубже 2 м.

Данное определение включает в себя почвы на плотных породах, запечатанные городские почвы, почвы промышленных районов, почвы пещер и подводные почвы. Почвы под сплошным слоем плотных пород, за исключением почв, которые встречаются в пещерах, обычно не рассматриваются как объекты классификации. Однако в особых случаях система WRB может применяться для классификации почв, погребённых под горными породами, например, в палеопочвенных исследованиях по реконструкции условий окружающей среды.

1.4 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Общие принципы

- Классификация почв основана на почвенных характеристиках, содержащихся в определениях диагностических горизонтов, диагностических свойств и диагностических материалов. Эти характеристики должны быть измеряемы и выявляться при изучении морфологии профиля. Обзор диагностических элементов WRB представлен в таблице 1.

- При выборе диагностических характеристик учитываются их связи с почвообразовательными процессами. Понимание сути процессов помогает лучше охарактеризовать почвы, однако эти процессы сами по себе не должны служить диагностическими критериями.

- В целом, приоритетными считаются диагностические признаки, важные для использования почв.

- Климатические показатели не используются в WRB. Они могут быть полезны для интерпретаций в сочетании с почвенными свойствами, но их включение в определения почв не допускается. Благодаря этому, классификация не зависит от доступности климатических данных, а названия почв сохраняют смысл, несмотря на глобальные или локальные изменения климата.

- WRB является интегральной классификационной системой, в которую могут встраиваться национальные системы классификации почв.

- WRB не предназначена для замены национальных систем классификации почв, а скорее является их общим знаменателем и связующим звеном для международного общения.

- WRB включает два классификационных уровня:

    - *Первый уровень* содержит 32 реферативные почвенные группы (РПГ);
    - *Второй уровень* содержит название каждой конкретной РПГ в сочетании с набором главных и дополнительных квалификаторов.

[1] В зонах, находящийся под влиянием морских приливов, глубина 2 м учитывается относительно среднего уровня малой воды при сизигийных отливах..

- В систему WRB входят РПГ, характерные для основных регионах, что обеспечивает характеристику почвенного покрова мира.

- В определениях и описаниях учитывается варьирование свойств почв как в вертикальном, так в горизонтальном направлениях.

- Термин *реферативная база* согласуется с функцией WRB, как «общего знаменателя»: её диагностические единицы (РПГ) достаточно широки для нахождения взаимного соответствия и корреляции существующих национальных систем классификации почв.

- В дополнение к функции корреляции почвенных классификаций, WRB служит также инструментом для международной коммуникации, облегчающим контакты специалистов при создании баз данных по почвам мира, инвентаризации и мониторинга почвенных ресурсов.

- В номенклатуре почвенных групп использованы как традиционные, так и новые термины, которые легко ассимилируются в современный научный лексикон. Терминам даются чёткие определения во избежание путаницы при использовании названий с разными смысловыми оттенками.

Структура

Каждой РПГ в ключе-определителе WRB сопутствует список главных и дополнительных квалификаторов, с использованием которых можно составить классификационные названия единиц второго уровня. Главные квалификаторы перечисляются в порядке приоритетности для каждой РПГ. Общие принципы выделения двух уровней классификации в системе WRB таковы:

- На ***первом уровне*** (РПГ) классы различаются, в основном, по характерным почвенным свойствам, отражающим основные почвообразовательные процессы, за исключением случаев, когда особенности почвообразующих пород маскируют их проявление.

- На ***втором уровне*** (РПГ с квалификаторами) почвы различаются по признакам, отражающим любой дополнительный почвообразовательный процесс, который оказал значительное влияние на основные свойства почвы. Нередко принимаются во внимание почвенные характеристики, от которых существенно зависит система использования почв.

Развитие системы WRB

Пересмотренная легенда Почвенной карты мира (FAO, 1988) была взята за основу для разработки WRB с тем, чтобы использовать имеющиеся достижения международной корреляции почвенной номенклатуры. Первое издание WRB (1998) содержало 30 РПГ; второе издание (2006) и третье (настоящее) издание содержат 32 РПГ.

ТАБЛИЦА 1

Обзор диагностических горизонтов, свойств и материалов WRB

Примечание – таблица не содержит полные определения. Диагностические критерии подробно изложены в главе 3.

Название	Краткое описание
1. Антропогенные диагностические горизонты (минеральные)	
горизонт anthraquic	в затопляемых почвах рисовых чеков (paddy soils): горизонт, включающий основной уплотнённый (puddled) слой и плужную подошву; имеет по всей глубине восстановительные условия в почвенной массе и окислительные по ходам корней
горизонт hortic	тёмный, с высоким содержанием органического вещества и фосфора, с зоогенной переработкой, насыщенный основаниями; формируется в результате многолетнего использования с внесением удобрений и органических отходов
горизонт hydragric	в затопляемых почвах рисовых чеков; залегает под горизонтом anthraquic и имеет признаки восстановительных условий и/или железистые новообразования
горизонт irragric	однородный по структуре, как минимум, со средним содержанием органического вещества и высокой активностью почвенной фауны, постепенно накопившийся в результате орошения богатой илом водой
горизонт plaggic	тёмный, как минимум, со средним содержанием органического вещества, песчаного или суглинистого гранулометрического состава, образующийся благодаря длительному внесению навоза и соломы
горизонт pretic	тёмный, с высоким содержанием органического вещества и P, низкой зоогенной активностью, высокими содержаниями обменных Ca и Mg, с остатками углей и/или артефактов, в т.ч. в почвах «терра прета»
горизонт terric	имеет цвет, унаследованный от исходной породы, и высокую насыщенность основаниями, формируется при внесении минерального материала (с органическими остатками или без них) и глубокой вспашке
2. Диагностические горизонты, которые могут быть органическими или минеральными	
горизонт calcic	с аккумуляциями вторичных карбонатов, несцементированный
горизонт cryic	многолетнемёрзлый (с видимыми новообразованиями льда или, при избыточной сухости, температурой ≤ 0°C)
горизонт fulvic	со свойствами andic, высоко-гумифицированным органическим веществом и повышенным значением отношения фульвокислот к гуминовым кислотам
горизонт melanic	со свойствами andic, высоко-гумифицированным органическим веществом и пониженным значением отношения фульвокислот к гуминовым кислотам, по цвету близкий к чёрному
горизонт salic	с высоким содержанием легкорастворимых солей
горизонт thionic	с присутствием серной кислоты и очень низкими значениями pH
3. Органические диагностические горизонты	
горизонт folic	органический горизонт, не насыщенный влагой и не дренированный
горизонт histic	органический горизонт, насыщенный влагой или дренированный
4. Поверхностные минеральные диагностические горизонты	
горизонт chernic	мощный, очень тёмный, с высокой насыщенностью основаниями, умеренным к высокому содержанием органического вещества, хорошо оструктуренный, с высокой биологической активностью (специфический вариант горизонта mollic)
горизонт mollic	мощный, тёмный, с высокой насыщенностью основаниями, умеренным к высокому содержанием органического вещества, не становящийся массивным и твёрдым в сухом состоянии
горизонт umbric	мощный, тёмный, с низкой насыщенностью основаниями, умеренным к высокому содержанием органического вещества, не становящийся массивным и твёрдым в сухом состоянии

Название	Краткое описание
5. Другие минеральные диагностические горизонты, связанные с аккумуляцией веществ в результате (вертикальных или латеральных) процессов миграции	
горизонт argic	непосредственно подстилает поверхностный горизонт, по сравнению с которым имеет заметно повышенное содержание ила и/или признаки иллювиирования ила
горизонт duric	содержит конкреции или нодули, сцементированные кремнезёмом
горизонт ferric	содержит ≥ 5% красноватых до черноватых конкреций и/или нодулей или ≥ 15% красноватых до черноватых крупных пятен с накоплением оксидов Fe (и Mn)
горизонт gypsic	с аккумуляциями вторичного гипса, несцементированный
горизонт natric	непосредственно подстилает поверхностный горизонт, по сравнению с которым имеет заметно повышенное содержание ила и/или признаки иллювиирования ила; имеет высокое содержание обменного Na
горизонт petrocalcic	с аккумуляциями вторичных карбонатов, почти полностью сцементированный или отвердевший
горизонт petroduric	с аккумуляциями вторичного кремнезёма, почти полностью сцементированный или отвердевший
горизонт petrogypsic	с аккумуляциями вторичного гипса, почти полностью сцементированный или отвердевший
горизонт petroplinthic	полотно из сцепленных желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей или стяжений, формирующих плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок; с высоким содержанием оксидов Fe, по крайней мере, внутри конкреций, нодулей или стяжений; почти полностью сцементированный или отвердевший
горизонт pisoplinthic	содержит ≥ 40% сильно сцементированных до отвердевших, желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей с оксидами Fe
горизонт plinthic	содержит ≥ 15% (единичных или комбинированных) красноватых конкреций и/или нодулей или стяжений, формирующих плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок; с высоким содержанием оксидов Fe, по крайней мере, внутри конкреций, нодулей или стяжений
горизонт sombric	слой, подстилающий поверхностный горизонт, имеющий признаки аккумуляции органического вещества, отличный от горизонтов spodic или natric
горизонт spodic	слой, подстилающий поверхностный горизонт, с аккумуляциями органического вещества и/или Fe и Al
6. Другие минеральные диагностические горизонты	
горизонт cambic	имеет признаки педогенной трансформации; не отвечает критериям диагностических горизонтов с более интенсивными процессами трансформации и аккумуляции веществ
горизонт ferralic	сильно выветренный; с преобладанием каолинита и оксидов
горизонт fragic	с настолько компактной структурой, что влага и корни приникают только по межагрегатным трещинам; несцементированный
горизонт nitic	богатый илом и оксидами Fe, нормально или прочно оструктуренный, с блестящими поверхностями агрегатов
горизонт protovertic	содержащий набухающие глины
горизонт vertic	преимущественно состоящий из набухающих глин
7. Диагностические свойства, связанные с характеристиками поверхности	
свойства aridic	в поверхностных горизонтах почв аридного климата
свойства takyric	в глинистых поверхностных горизонтах почв аридного климата, периодически затопляемых (специфический вариант свойств aridic)

Название	Краткое описание
свойства yermic	«каменная мостовая» и/или наличие корки с пузырчатыми порами (vesicular layer) в почвах аридного климата (специфический вариант свойств aridic)
8. Диагностические свойства, характеризующие взаимосвязь между двумя слоями	
abrupt textural difference	резкая смена гранулометрического состава – очень резкое увеличение содержания ила в пределах небольшого интервала глубин
albeluvic glossae	засыпки более лёгкого и осветлённого материала в горизонт argic в форме непрерывных вертикальных языков (специфический вариант свойств retic)
lithic discontinuity	литологическая неоднородность
свойства retic	засыпки более лёгкого и осветлённого материала в горизонты argic или natric
9. Другие диагностические свойства	
свойства andic	присутствуют слабо окристаллизованные минералы и/или металлоорганические комплексы
свойства anthric	имеются у почв с горизонтами mollic или umbric, если эти горизонты созданы или существенно преобразованы человеком
continuous rock	плотная порода (за исключением сцементированных или отвердевших почвенных горизонтов)
свойства geric	очень низкие значения эффективной ЕКО и/или способность к обмену анионами
свойства gleyic	долговременная насыщенность грунтовыми водами (или восходящими газами), приводящая к возникновению восстановительных условий
свойства protocalcic	новообразования вторичных карбонатов, осаждённых из почвенных растворов, менее выражены, чем в горизонтах calcic или petrocalcic
reducing conditions	восстановительные условия – низкие значения rH и/или присутствие сульфида Fe, метана или восстановленного Fe
shrink-swell cracks	трещины усадки-набухания, которые открываются и закрываются, соответственно, при усадке и набухании глинистых минералов
свойства sideralic	проявляются при сравнительно низкой ЕКО
свойства stagnic	насыщенность поверхностными водами (или растворами иного происхождения, поступающими в почву), достаточно длительная для возникновения восстановительных условий
свойства vitric	содержание вулканического стекла и сопутствующих ему материалов составляет ≥ 5% (от общего числа зёрен), при низком содержании слабо окристаллизованных минералов и/или металлоорганических комплексов
10. Диагностические материалы, связанные с присутствием органического углерода	
минеральный материал	содержит < 20% почвенного органического углерода
органический материал	содержит ≥ 20% почвенного органического углерода
почвенный органический углерод	органический углерод, не соответствующий диагностическим критериям артефактов
11. Диагностический материал, определяемый цветом	
материал albic	светлоокрашенный мелкозём с высоким уровнем светлоты и низкой насыщенностью цвета по Манселлу
12. Техногенные диагностические материалы (преимущественно из материнской породы)	
artefacts	артефакты – сделанные, существенно видоизменённые или перемещённые на поверхность человеком; в целом сохранившие свои химические и минералогические свойства с момента изготовления, видоизменения или добычи
technic hard material	плотный техногенный материал – консолидированный, почти непрерывный, промышленно изготовленный материал

Название	Краткое описание
13. Другие диагностические материалы (преимущественно из материнской породы)	
материал calcaric	с эквивалентом карбоната кальция ≥ 2%, унаследованным от материнской породы
материал colluvic	состоящий из смеси разнородных обломков, перемещённых вниз по склону под действием силы тяжести
материал dolomitic	содержащий ≥ 2% минерала, у которого отношение CaCO3/MgCO3 < 1.5
материал fluvic	речные (fluviatile), морские или озёрные отложения с видимой слоистостью
материал gypsiric	содержащий ≥ 5% гипса, по крайней мере, частично унаследованного от материнской породы
материал hypersulfidic	вариант материала sulfidic, способный вызвать сильное закисление почв
материал hyposulfidic	вариант материала sulfidic, не способный вызвать сильное закисление почв
материал limnic	накапливающийся в водной среде путём осаждения или в результате жизнедеятельности водных организмов
материал ornithogenic	состоящий из остатков птиц или продуктов их жизнедеятельности
материал sulfidic	с обнаруживаемыми неорганическими сульфидами
материал tephric	содержащий ≥ 30% (от общего числа зёрен) вулканического стекла и сопутствующих ему материалов

1.5 ИЕРАРХИЯ СИСТЕМЫ WRB

Система WRB включает два таксономических уровня:

1. ***Первый уровень*** содержит 32 реферативные почвенные группы (РПГ);

2. ***Второй уровень*** содержит название каждой конкретной РПГ в сочетании с набором главных и дополнительных квалификаторов.

Первый уровень: реферативные почвенные группы

Общее представление о РПГ и обоснование их последовательности в ключе-определителе представлены в таблице 2. Группировка РПГ в таблице основана на преобладающих отличительных признаках, отражающих факторы или процессы почвообразования, наиболее заметно влияющие на облик почвы.

Второй уровень: реферативные почвенные группы со своими квалификаторами

В системе WRB различают **главные квалификаторы (principal qualifiers)** и **дополнительные квалификаторы (supplementary qualifiers)**. Главные квалификаторы являются самыми важными для характеристики почв в составе конкретной РПГ. Они ранжированы в порядке приоритетности для каждой РПГ. Дополнительные квалификаторы содержат информацию о второстепенных признаках почв. Они не ранжированы, а перечислены в алфавитном порядке. Правила использования квалификаторов в названиях почв и в легендах почвенных карт изложены в главе 2.

Принцип построения названия РПГ на втором уровне путём добавления квалификаторов имеет ряд преимуществ по сравнению с определением по дихотомическому ключу:

- Соответствующая классифицируемой почве РПГ имеет определённый набор квалификаторов. Почвы с малым числом специфических свойств имеют короткие названия, почвы с многими свойствами (напр. полигенетические почвы) имеют длинные названия.

- Название почвы в системе WRB способно отобразить большинство ее свойств, которые отражены в ее информативном названии.

- Система WRB весьма надёжна. Неполнота данных по какой-либо почве не обязательно приводит к серьёзной ошибке в её классификационном названии. Если один квалификатор добавлен ошибочно или отсутствует по причине неполноты данных, то остальная часть названия почвы остаётся правильной.

1.6 ВЕРХНИЙ ГОРИЗОНТ ПОЧВ

Свойства верхнего горизонта почв могут быстро изменяться во времени, поэтому в системе WRB они используются для диагностики только в редких случаях. Рядом авторов были сделаны предложения по классификации верхних горизонтов (Broll *et al.*, 2006; Fox *et al.*, 2010; Graefe *et al.*, 2012; Jabiol *et al.* 2013), которые не противоречат WRB.

1.7 ПЕРЕВОД НА ДРУГИЕ ЯЗЫКИ

Переводы WRB с английского на другие языки очень приветствуются. По вопросам авторских прав, пожалуйста, свяжитесь с FAO. Однако названия почв нельзя ни переводить, ни транслитерировать в другом алфавите. Названия почв должны сохранять свою грамматическую форму. Правила последовательности квалификаторов должны соблюдаться в любом переводе. Названия РПГ и квалификаторов пишутся с заглавной буквы.

ТАБЛИЦА 2
Краткая инструкция по диагностике реферативных почвенных групп (РПГ) и их кодовых обозначений

Примечание – данная таблица не предназначена для использования в качестве ключа. Полные определения см. в главе 3 и ключ-определитель в главе 4.

	RSG	Код
1. Почвы с мощными органическими горизонтами:	**Histosols**	**HS**
2. Почвы с признаками сильного антропогенного влияния –		
Долговременного и интенсивного сельскохозяйственного использования:	Anthrosols	AT
Содержащие значительные количества артефактов:	Technosols	TC
3. Почвы, в которых затруднено развитие корневых систем –		
Многолетне-мерзлотные:	Cryosols	CR
Маломощные или каменистые:	Leptosols	LP
С высоким содержанием обменного Na:	Solonetz	SN
С чередованием увлажнения и иссушения,набухания и сжатия глин:	Vertisols	VR

	RSG	Код
С высоким содержанием легкорастворимых солей:	Solonchaks	SC
4. Почвы диагностируемые по поведению Fe и Al		
Под влиянием грунтовых вод, подводные и в зоне морских приливов:	Gleysols	GL
Содержащие аллофаны или Al-гумусовые комплексы:	Andosols	AN
С внутрипочвенным накоплением гумуса и/или оксидов:	Podzols	PZ
С аккумуляцией и перераспределением Fe:	Plinthosols	PT
С низкоактивными глинами, фиксацией P, высоким содержанием оксидов Fe, структурные:	Nitisols	NT
С преобладанием каолинита и оксидов Fe и Al:	Ferralsols	FR
С застоем влаги и резкой сменой гранулометрического состава:	Planosols	PL
С застоем влаги, изменением структуры и/или незначительными различиями в гранулометрическом составе:	Stagnosols	ST
5. Почвы с хорошо выраженной аккумуляцией органического вещества в верхнем минеральном горизонте –		
С очень тёмным верхним горизонтом и вторичными карбонатами:	Chernozems	CH
С тёмным верхним горизонтом и вторичными карбонатами:	Kastanozems	KS
С тёмным верхним горизонтом, без вторичных карбонатов (не исключены на большой глубине), с высокой степенью насыщенности основаниями:	Phaeozems	PH
С тёмным верхним горизонтом и низкой степенью насыщенности основаниями:	Umbrisols	UM
6. Почвы с накоплением среднерастворимых солей или иных веществ –		
С аккумуляцией или цементацией вторичным кремнезёмом:	Durisols	DU
С аккумуляцией вторичного гипса:	Gypsisols	GY
С аккумуляцией вторичных карбонатов:	Calcisols	CL
7. Почвы с горизонтом B, обогащённым илом –		
С языками более лёгкого и светлоокрашенного материала в более тяжёлом и тёмноокрашенном материале:	Retisols	RT
С низкоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями:	Acrisols	AC
С низкоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями:	Lixisols	LX
С высокоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями:	Alisols	AL
С высокоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями:	Luvisols	LV
8. Почвы со слабой дифференциацией профиля или ее отсутствием –		
Умеренно развитые:	Cambisols	CM
Песчаные:	Arenosols	AR
На слоистых речных, морских и озёрных отложениях:	Fluvisols	FL
Со слабым развитием профиля:	Regosols	RG

Глава 2
Правила классификации почв и создания легенд почвенных карт

2.1 ОБЩИЕ ПРАВИЛА

Процедура классифицирования почв включает три шага.

Первый шаг – выявление диагностических горизонтов, свойств и материалов

Описания почв и их характерных особенностей должны соответствовать международной методологии – *Guidelines for Soil Description* (FAO, 2006). Рекомендуется составить список наблюдаемых диагностических горизонтов, свойств и материалов (см. главу 3). Предварительное классификационное название можно дать почве уже в поле, исходя из совокупности всех наблюдаемых признаков и легко измеряемых свойств этой почвы и связанного с ней ландшафта. Однако окончательное классификационное название можно построить только после проведения лабораторных анализов почвы. Анализы химических и физических характеристик почвы должны соответствовать стандартным методикам – *Procedures for Soil Analysis* (Van Reeuwijk, 2002), краткий обзор которых содержится в Приложении 2.

Для определения диагностических горизонтов, свойств и материалов надлежит использовать только их диагностические критерии. Численные значения параметров, измеренных в поле или в лаборатории, надо рассматривать в точной, неокруглённой форме при сравнении с пороговыми значениями, указанными в диагностических критериях. Если какой-либо слой соответствует критериям нескольких диагностических горизонтов, свойств или материалов, то они рассматриваются как перекрывающиеся или совпадающие. Если диагностический горизонт состоит из нескольких подгоризонтов, то диагностические критерии (кроме мощности) должны выполняться в каждом отдельно взятом подгоризонте (их параметры не усредняются), за исключением особо оговорённых случаев.

Второй шаг – отнесение почвы к Реферативной почвенной группе

Имеющуюся комбинацию диагностических горизонтов, свойств и материалов следует сопоставить с ключом-определителем WRB (глава 4), чтобы определить принадлежность данной почвы к соответствующей **реферативной почвенной группе (РПГ)**. Пользователю следует продвигаться по ключу по порядку с самого начала, последовательно исключая одну за другой все неподходящие РПГ, до первой подходящей по критериям РПГ, к которой и будет принадлежать определяемая почва.

Третий шаг – причисление квалификаторов

Квалификаторы используются на втором таксономическом уровне WRB. В ключе-определителе для каждой РПГ представлены наборы возможных квалификаторов,

главных и дополнительных. **Главные квалификаторы (principal qualifiers)** ранжированы в порядке приоритетности для каждой РПГ. Дополнительные квалификаторы (supplementary qualifiers) не ранжированы, а представлены в алфавитном порядке.

Главные квалификаторы добавляют перед названием РПГ без скобок и запятых, в порядке справа налево, т.е., чем выше квалификатор в списке, тем ближе он стоит к названию РПГ. Дополнительные квалификаторы добавляют после названия РПГ в скобках, отделяя друг от друга запятыми, в порядке слева направо, т.е., чем раньше квалификатор идет по алфавиту, тем ближе он стоит к названию РПГ.

Не нужно причислять квалификаторы, дублирующие уже известную информацию. Например, Eutric не добавляют, если уже есть Calcaric.

Если в списке даны два или более квалификатора, **разделённых слэшем (/),** то лишь один из них может быть использован. Слэш означает, что эти квалификаторы являются либо взаимоисключающими (например, Dystric и Eutric), либо второй из них будет лишним при наличии первого (см. выше). В названии почвы дополнительные квалификаторы всегда указывают в алфавитном порядке, даже если в списке их место за слэшем не соответствует алфавитному порядку.

Взаимоисключающие квалификаторы могут быть присвоены разным горизонтам одной и той же почвы. Их можно использовать с соответствующими спецификаторами (составляя, таким образом, субквалификаторы, см. раздел 2.4). Если спецификаторы присоединяются к главным квалификаторам, то квалификатор верхнего горизонта ставится ближе к названию РПГ. Если спецификаторы присоединяются к дополнительным квалификаторам, то их положение в названии почвы определяется алфавитным порядком квалификаторов, а не субквалификаторов.

Если определяемой почве подходят квалификаторы, отсутствующие в списке для данной РПГ, их следует добавить в конце как дополнительные квалификаторы.

Названия всех квалификаторов всегда пишутся с заглавной буквы.

2.2 ПРАВИЛА КЛАССИФИЦИРОВАНИЯ ПОЧВ

Классифицирование почвы, а точнее, определение ее места в классификации WRB, на втором уровне подразумевает присоединение к названию РПГ всех главных и второстепенных квалификаторов.

Пример классифицирования почвы по WRB

Полевое описание:

Почва на лёссах с высокоактивными глинами, резким увеличением содержания ила на глубине 60 см, глинистыми кутанами в обогащённом илом горизонте, величинами pH, измеренными в поле, около 6 на глубине 50–100 см. Обеднённая илом верхняя часть профиля включает горизонты: более тёмный поверхностный и светлый нижележащий. В обогащённом илом горизонте наблюдается небольшая пятнистость, с более интенсивной окраской внутренних частей агрегатов и местами с восстановительными условиями *(reducing conditions)* весной. Из полевого описания можно сделать следующие выводы:

a.	накопление ила и/или глинистые кутаны	> горизонт *argic*
b.	горизонт *argic* с высокой ЕКО и степенью насыщенности основаниями (судя по pH 6)	> Luvisol
c.	светлая окраска	> квалификатор Albic
d.	присутствие пятен	> свойства *stagnic*
e.	свойства *stagnic* и *reducing conditions* начиная с глубины 60 см	> квалификатор Endostagnic
f.	глинистые кутаны	> квалификатор Cutanic
g.	увеличение содержания ила	> квалификатор Differentic

Итак, полевое определение почвы:
Albic Endostagnic Luvisol (Cutanic, Differentic)

Лабораторные анализы:

Лабораторные анализы данной почвы подтверждают высокую ЕКО в горизонте argic и высокую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Гранулометрический состав определён как пылеватый тяжёлый суглинок, содержащий 30% ила (квалификатор Siltic) в верхнем горизонте и 45% ила в нижней части профиля (квалификатор Clayic).

Итоговое определение почвы:
Albic Endostagnic Luvisol (Endoclayic, Cutanic, Differentic, Episiltic)

2.3 ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ ЛЕГЕНД ПОЧВЕННЫХ КАРТ

Установлены следующие правила:

1. Картографическая почвенная единица может быть представлена:

- только преобладающей почвой или
- преобладающей почвой + распространённой и/или сопутствующими почвами или
- двумя или тремя распространёнными почвами или
- двумя или тремя распространёнными почвами плюс одной или более сопутствующих почв.

Преобладающие (dominant) почвы составляют ≥ 50% почвенного покрова, распространённые (codominant) почвы – от ≥ 25 до < 50% почвенного покрова. Сопутствующие (associated) почвы составляют от ≥ 5 до < 25% почвенного покрова или играют важную роль в экологии ландшафта.

При указании частоты встречаемости, термины «преобладающая», «распространённые» и «сопутствующие» пишутся перед названием соответствующей почвы; между названиями почв ставится точка с запятой.

2. Нижеуказанный набор квалификаторов относится к преобладающей почве. Распространённые и сопутствующие почвы указываются с меньшим числом квалификаторов (или даже без них).

3. В зависимости от масштаба используются разные количества главных квалификаторов:

   a. Для карт самого мелкого масштаба (напр., меньше 1 : 10 000 000) указывают только реферативные почвенные группы (РПГ).

   b. Для несколько более крупных масштабов (напр., от 1 : 5 000 000 до 1 : 10 000 000) указывают РПГ и наиболее важный из главных квалификаторов.

   c. Для еще более крупных масштабов (напр., от 1 : 1 000 000 до 1 : 5 000 000) указывают РПГ и два самых важных из главных квалификаторов.

   d. Для масштабов, переходных от мелких к средним (напр., от 1 : 250 000 до 1 : 1 000 000) указывают РПГ и три самых важных из главных квалификаторов.

4. Если количество квалификаторов меньше двух-трёх, то указывают все имеющиеся.

5. **В зависимости от назначения карты или, следуя национальным традициям, для любого масштаба возможно добавление других факультативных квалификаторов**. Это могут быть как главные квалификаторы из конца списка, так и дополнительные квалификаторы, которые добавляют к названию почвы согласно вышеизложенным правилам. При использовании двух или более факультативных квалификаторов надо соблюдать следующие правила:

   a. главные квалификаторы ставят первыми в порядке их значимости, и

   b. последовательность дополнительных квалификаторов выбирает автор карты.

Примеры составления картографических почвенных единиц по WRB

Пример 1

Картографическая единица, где преобладает почва с очень тёмным минеральным верхним горизонтом мощностью 30 см, с высокой степенью насыщенности основаниями, без вторичных карбонатов, а также наличием признаков иллювиирования ила и влияния грунтовых вод с глубины 60 см от поверхности (т.е., имеющая слой мощностью ≥ 25 см со сплошным присутствием свойств *gleyic* в этом слое и восстановительными условиями *(reducing conditions)* в некоторой части каждого из прослоев), получит следующее название:

- для масштабов первого уровня (из вышеуказанных): → Phaeozems
- для масштабов второго уровня: → Chernic Phaeozems
- для масштабов третьего уровня: → Gleyic Chernic Phaeozems
- для масштабов четвёртого уровня: → Luvic Gleyic Chernic Phaeozems

Пример 2
Картографическая единица, где плотная порода (*continuous rock*) начинается с глубины 80 см, при этом 80% общей площади почв на этой плотной породе характеризуется каменистостью около 40%, а остальные 20% площади почв – каменистостью 85%; почвы карбонатны, пылеватые. Эта единица получит следующее название:

- для масштабов первого уровня: → преобладающая: Regosols
  → сопутствующая: Leptosols
- для масштабов второго уровня: → преобладающая: Leptic Regosols
  → сопутствующая: Hyperskeletic Leptosols
- для масштабов третьего уровня: → преобладающая: Calcaric Leptic Regosols
  → сопутствующая: Hyperskeletic Leptosols
- для масштабов четвёртого уровня: → преобладающая: Calcaric Leptic Regosols
  → сопутствующая: Hyperskeletic Leptosols

В данном примере следующим по применимости критерием для Regosols является Eutric. Однако высокая степень насыщенности основаниями уже учтена квалификатором Calcaric, поэтому квалификатор Eutric является лишним. Таким образом, в данном случае на четвёртом уровне используются только два квалификатора.

Высокое содержание пыли можно выразить квалификатором Siltic, который является дополнительным и, следовательно, необязательным для введения в легенду карты. Однако его использование разрешено для масштабов любого уровня:

Regosols (Siltic)
Leptic Regosols (Siltic)
Calcaric Leptic Regosols (Siltic)

Пример 3
Картографическая единица, где преобладает почва с мощным (70 см) слоем сильно разложившегося кислого органического (*organic*) материала и со слоем плотной породы (*continuous rock*), начинающимся с глубины 80 см, в условиях избыточного атмосферного увлажнения, получит следующее название:

- для масштабов первого уровня: → Histosols
- для масштабов второго уровня: → Sapric Histosols
- для масштабов третьего уровня: → Leptic Sapric Histosols
- для масштабов четвёртого уровня: → Ombric Leptic Sapric Histosols

В данном примере, следующим по применимости квалификатором является Dystric. Однако, поскольку другие три квалификатора уже использованы, четвёртый можно добавить только как факультативный. Как и в предыдущем примере, использование факультативного квалификатора разрешено для масштаба любого уровня:

Histosols (Sapric)
Sapric Histosols (Leptic, Ombric)
Leptic Sapric Histosols (Ombric)
Ombric Leptic Sapric Histosols (Dystric)

2.4 СУБКВАЛИФИКАТОРЫ

Субквалификаторы (subqualifiers, напр., Epiarenic, Protocalcic) **образуются путём присоединения спецификаторов** (specifiers, напр., Epi-, Proto-) **к квалификаторам**. В зависимости от присоединённых спецификаторов, полученные субквалификаторы могут соответствовать набору критериев исходного квалификатора или отклоняться от него определённым образом. Установлены следующие правила:

- Если почве подходит субквалификатор, **сохраняющий все критерии** исходного квалификатора, то такой субквалификатор может, но не обязательно, использоваться вместо этого квалификатора (**факультативные субквалификаторы – optional subqualifiers**).

- Если почве подходит субквалификатор, **сохраняющий почти все критерии** исходного квалификатора, помимо критериев мощности и/или глубины, то такой субквалификатор тоже может, но не обязательно, использоваться вместо квалификатора (**добавочные субквалификаторы – additional subqualifiers**). Примечание: этот квалификатор может отсутствовать в списке соответствующей РПГ в главе 4.

- Если почве подходит субквалификатор, определённым образом **отклоняющийся от критериев** исходного квалификатора, то такой субквалификатор должен обязательно использоваться вместо этого квалификатора, перечисленного в списке соответствующей РПГ в главе 4 (**обязательные субквалификаторы – mandatory subqualifiers**). Такими являются некоторые из субквалификаторов с данными определениями (см. ниже).

Факультативные и добавочные субквалификаторы особенно рекомендуются для названий почв, но не рекомендуются как производные главных квалификаторов для названий картографических единиц или для любых других названий с высокой степенью обобщения.

Присоединение спецификаторов не влияет на положение квалификатора в названии почвы, за исключением случаев использования спецификаторов Bathy-, Thapto-, Proto- (см. ниже). Алфавитный порядок добавочных субквалификаторов определяется квалификаторами, а не субквалификаторами.

Некоторые субквалификаторы можно составить на основании определённых правил (см. раздел 2.4.1). Другие субквалификаторы можно выбрать, исходя из фиксированных определений, представленных в главе 5 (также см. раздел 2.4.2).

2.4.1 Субквалификаторы, составляемые пользователем

Составляемые субквалификаторы, связанные с критериями по глубине

Квалификаторы, в определениях которых есть требования по глубине, можно комбинировать со спецификаторами **Epi-, Endo-, Amphi-, Ano-, Kato-, Panto-** и **Bathy-** для построения субквалификаторов (напр., Epicalcic, Endocalcic), которые уточняют глубину присутствия свойства. Если два или более спецификаторов оказываются подходящими, то из них выбирают только один, наиболее выразительный (напр., если подходит Panto-, то другие использовать не нужно). Квалификаторы, являющиеся взаимоисключающими на одной и той же глубине, можно использовать для разных

глубин в классифицируемой почве. Квалификаторы, в критериях которых уже указан конкретный интервал глубин (0–50 см или 50–100 см от дневной поверхности), не нуждаются в перечисленных спецификаторах.

В зависимости от конкретных квалификаторов и почвенных характеристик, субквалификаторы, связанные с критериями по глубине, можно составить следующими способами:

1. Если квалификатор относится к признаку, локализованному **в конкретной точке в профиле** (например, Raptic), то факультативные субквалификаторы можно составить со следующими спецификаторами:

   Epi- (от греч. *epi*, над): признак присутствует до глубины ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует в интервале глубин от > 50 до ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы.

   Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак присутствует в интервале глубин от > 50 до ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует на глубине ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы.

   Amphi- (от греч. *amphi*, с обеих сторон): признак проявляется в профиле дважды или чаще: как минимум однократно на глубине ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы и как минимум однократно в интервале глубин от > 50 до ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы.

2. Если квалификатор относится к **горизонту или слою** (напр., Calcic, Arenic, Fluvic), то факультативные субквалификаторы можно составить со следующими спецификаторами (см. рис. 1):

   Epi- (от греч. *epi*, над): горизонт или слой имеет нижнюю границу не глубже ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы, при отсутствии аналогичных горизонтов или слоёв в интервале глубин 50–100 см от поверхности (минеральной) почвы; не используется, когда квалификатор или горизонт или слой по определению начинается от поверхности (минеральной) почвы.

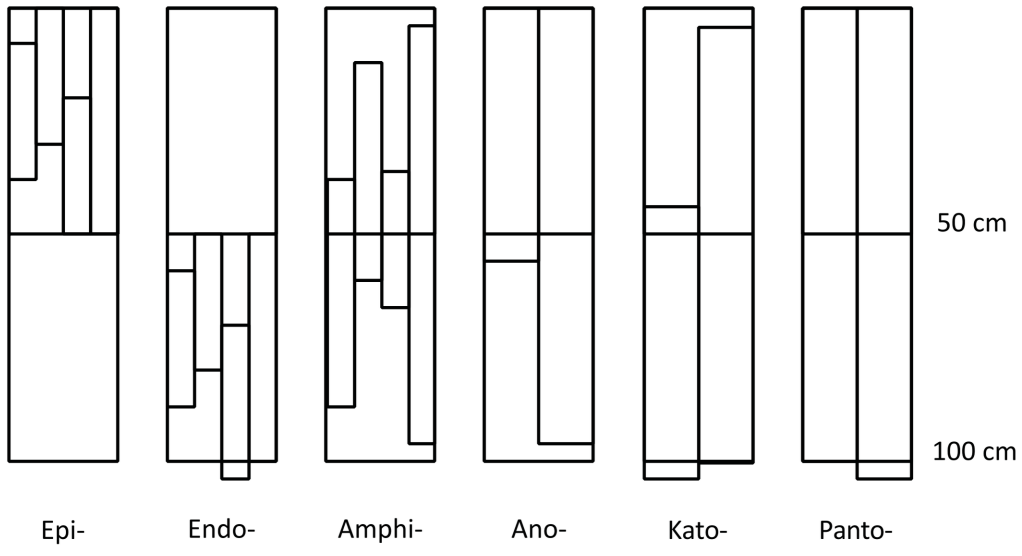


Рисунок 1. Субквалификаторы, относящиеся к глубине залегания определённого горизонта или слоя

Endo- (от греч. *endon*, внутри): горизонт или слой имеет верхнюю границу ниже ≥ 50 см от поверхности (минеральной) почвы, при отсутствии аналогичных горизонтов или слоёв выше < 50 см от поверхности (минеральной) почвы. Примеры: Endocalcic: горизонт *calcic* начинается в интервале глубин от ≥ 50 до ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы; Endospodic: горизонт *spodic* начинается в интервале глубин от ≥ 50 до ≤ 200 см от поверхности (минеральной) почвы.

Amphi- (от греч. *amphi*, с обеих сторон): горизонт или слой имеет верхнюю границу между 0 и 50 см от поверхности (минеральной) почвы и нижнюю границу между 50 и 100 см от поверхности (минеральной) почвы, при отсутствии аналогичных горизонтов и слоёв на глубинах < 1 см от поверхности (минеральной) почвы и между 99 и 100 см от поверхности (минеральной) почвы.

Ano- (от греч. *ano*, наверху): горизонт или слой начинается от поверхности (минеральной) почвы и имеет нижнюю границу в интервале глубин от > 50 до < 100 см от поверхности (минеральной) почвы, при отсутствии аналогичных горизонтов и слоёв на глубине 99–100 см от поверхности (минеральной) почвы.

Kato- (от греч. *kato*, внизу): горизонт или слой имеет верхнюю границу между 0 и 50 см от поверхности (минеральной) почвы и нижнюю границу на глубине ≥ 100 см от поверхности (минеральной) почвы, при отсутствии аналогичных горизонтов и слоёв на глубинах < 1 см от поверхности (минеральной) почвы.

Panto- (от греч. *pan*, везде): горизонт или слой имеет верхнюю границу непосредственно на поверхности (минеральной) почвы и нижнюю границу на глубине ≥ 100 см от поверхности (минеральной) почвы.

3. Если квалификатор относится к признаку, проявляющемуся **в большей части (половине и более) конкретного интервала глубин** (напр. Dystric и Eutric), то факультативные и добавочные субквалификаторы можно составить со следующими спецификаторами:

Epi- (от греч. *epi*, над): признак присутствует в большей части (половине и более) интервала глубин от 0 (или другой верхней границы) до 50 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует в большей части (половине или более) интервала глубин от 50 до 100 см от поверхности (минеральной) почвы, или же, от 50 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала.

Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак присутствует в большей части (половине и более) интервала глубин от 50 до 100 см от поверхности (минеральной) почвы или от 50 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала, при этом признак отсутствует в большей части (половине и более) интервала глубин от 0 (или другой верхней границы) до 50 см от поверхности (минеральной) почвы.

4. Если квалификатор относится к признаку, проявляющемуся **на всём протяжении конкретного интервала глубин** (напр. Calcaric), то добавочные субквалификаторы можно составить со следующими спецификаторами:

   Epi- (от греч. *epi*, над): признак имеет сплошное распространение в интервале глубин от 0 (или другой верхней границы) до 50 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует в некотором горизонте или слое, лежащем в пределах 50–100 см от поверхности (минеральной) почвы.

   Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак имеет сплошное распространение в интервале глубин от 50 до 100 см от поверхности (минеральной) почвы или от 50 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала, при этом признак отсутствует в некотором горизонте или слое, находящемся на глубине ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы.

5. Если квалификатор относится к **процентной доле** проявления признака (напр. Skeletic), то добавочные субквалификаторы можно составить со следующими спецификаторами:

   Epi- (от греч. *epi*, над): признак более выражен в интервале глубин 0–50 см от поверхности (минеральной) почвы, при рассмотрении профиля от 0 до 100 см от поверхности (минеральной) почвы или от 0 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала.

   Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак более выражен в интервале глубин 50–100 см от поверхности (минеральной) почвы или в интервале от 50 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала, при рассмотрении профиля от 0 до 100 см от поверхности (минеральной) почвы или от 0 см от поверхности (минеральной) почвы до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или отвердевшего материала.

6. Если квалификатор относится к конкретной точке, горизонту или слою, но при этом для соответствия критериям необходимо учитывать часть профиля, лежащую глубже 100 см от поверхности (минеральной) почвы, то для составления субквалификатора следует использовать спецификатор **Bathy-** (от греч. *bathys*, глубокий), позволяющий увеличить глубину распространения критериев квалификатора. Если к некоторому квалификатору нельзя применить спецификатор Endo-, то и спецификатор Bathy- будет также неприменим (напр. Alcalic: ни Endo-, ни Bathy-). При использовании спецификатора Bathy- с главным квалификатором, полученный субквалификатор **должен перемещаться к дополнительным квалификаторам (supplementary qualifiers).** Субквалификатор Bathy- ставится после дополнительных квалификаторов, списки которых приведены для соответствующих реферативных почвенных групп. Спецификаторы Bathy- можно добавлять к квалификаторам, которые отсутствуют в списках некоторых РПГ (см. главу 4), например, Albic Arenosol (Bathylixic). Для описания погребённых слоёв спецификатор Bathy- можно использовать

только в комбинации со спецификатором Thapto-, например, Bathythaptovertic (см. ниже – спецификатор Thapto- и раздел «2.5 Погребённые почвы»).

Примечание: В определениях каждого квалификатора (глава 5) с критериями по глубинам указано, имеются в виду глубины **от дневной поверхности или от поверхности минеральной почвы**.

Примечание: Не нужно добавлять спецификаторы, несущие лишнюю информацию, например: Skeletic Epileptic Cambisol, а не Episkeletic Epileptic Cambisol.

Построение других субквалификаторов

Если диагностический горизонт или слой с диагностическим свойством принадлежит погребённой почве (см. ниже раздел «2.5 Погребённые почвы»), то можно использовать спецификатор **Thapto-** (от греч. *thaptein*, похоронить) для построения факультативных или добавочных субквалификаторов. При использовании спецификатора Thapto- с главным квалификатором, полученный субквалификатор **должен сдвигаться к дополнительным квалификаторам.** Субквалификатор Thapto- ставят после дополнительных квалификаторов, списки которых приведены для соответствующих РПГ, и после субквалификатора Bathy-.

Для почв, подстилаемых *плотным техногенным* материалом, геомембраной, сплошным слоем *артефактов*, *плотными породами*, цементированными или затвердевшими материалами, можно составить субквалификаторы со спецификатором **Supra-** (от лат. *supra*, сверху) для описания почвенного материала сверху, если он целиком соответствует всем критериям квалификатора, помимо глубины и мощности (напр. Ekranic Technosol (Suprafolic)). При использовании спецификатора Supra- не используется спецификатор Epi-.

2.4.2 Субквалификаторы с уже имеющимися определениями

Определения субквалификаторов даны для некоторых квалификаторов в главе 5, например, Hypersalic и Protosalic для квалификатора Salic. Эти **субквалификаторы не приведены в списке РПГ в главе 4** (за исключением тех случаев, когда квалификатор не может существовать без спецификатора для соответствующей РПГ). Среди таких субквалификаторов различают факультативные (например, Hypercalcic, Hypocalcic, Orthomineralic), добавочные (напр., Akromineralic) и обязательные (напр., Protocalcic). Если спецификатор **Proto-** используется с главным квалификатором, то полученный субквалификатор **должен перемещаться к дополнительным квалификаторам** и располагаться в ряду дополнительных квалификаторов в соответствии с алфавитным порядком исходного квалификатора.

Если к одному квалификатору применимы два или более субквалификатора с данными определениями (например, Anthromollic и Tonguimollic), то все они должны быть перечислены. Также допускается добавление следующего спецификатора к субквалификатору с данным определением, например, Endoprotosalic и Supraprotosodic.

2.5 ПОГРЕБЁННЫЕ ПОЧВЫ

Погребённая почва (buried soil) – это почва, перекрытая более молодыми отложениями. Для погребённых почв установлены следующие классификационные правила:

1. Если перекрывающий (overlying) материал и погребённая почва вместе соответствуют критериям Histosol, Anthrosol, Technosol, Cryosol, Leptosol, Vertisol, Gleysol, Andosol, Planosol, Stagnosol, Arenosol, Fluvisol или Regosol, то они классифицируются как единая почва.

2. В других случаях предпочтение отдаётся перекрывающему материалу, если его мощность ≥ 50 см или если он сам по себе соответствует критериям Folic Regosol или любой РПГ, кроме Regosol. При этом нижнюю границу перекрывающего материала следует рассматривать как эквивалент верхней границы плотной породы в диагностических критериях.

3. Во всех остальных случаях классификационное предпочтение отдаётся погребённой почве; верхнюю границу погребённой почвы следует рассматривать как поверхность определяемой почвы.

4. Если классификационное предпочтение отдано перекрывающей почве, то название погребённой почвы ставят после названия перекрывающей почвы, добавив между ними предлог «over» – над, напр., Skeletic Umbrisol (Siltic) over Albic Podzol (Arenic). Поскольку многие погребённые почвы являются полигенетическими, для них рекомендуется добавлять квалификаторы, не представленные в стандартном наборе соответствующей РПГ. Такие квалификаторы должны использоваться как дополнительные. Квалификаторы Infraandic и Infraspodic предназначены исключительно для погребённых почв и, следовательно, отсутствуют в списках для РПГ в главе 4. В некоторых случаях, вместо погребённой почвы, погребённый диагностический горизонт или погребённый слой с диагностическим свойством можно добавить с субквалификатором Thapto- к названию перекрывающей почвы (см. выше в разделе 2.4 Субквалификаторы).

5. Если классификационное предпочтение отдано погребённой почве, то перекрывающему материалу присваивают квалификатор Novic и, если уместно, квалификаторы Aeolic, Akrofluvic, Colluvic или Transportic.

Глава 3
Диагностические горизонты, свойства и материалы

Диагностические горизонты и *диагностические свойства* характеризуются комбинациями признаков, которые отражают широко распространенные и обычные результаты протекания почвообразовательных процессов (Bridges, 1997) или специфические условия почвообразования. Особенности диагностических горизонтов и свойств должны быть видимы или измеряемы в поле или в лаборатории. Чтобы выполнять диагностические функции, горизонты и свойства должны иметь минимальные или максимальные проявления в профиле, а горизонты должны иметь достаточную мощность, чтобы их можно было бы выделить в почвенном профиле.

Диагностические материалы – почвообразующие породы, существенно влияющие на почвообразовательные процессы или их идентифицирующие.

В дальнейшем упоминание РПГ, определения которых даются в Главе 4, и диагностические элементы, обсуждаемые в этой главе, даются *курсивом*.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ

Горизонт anthraquic

Общая характеристика

Горизонт *anthraquic* (от греч. *anthröpos* – человек и лат. *aqua* – вода) представляет собой верхний горизонт, измененный деятельностью человека (земледелие с периодическим затоплением), включающий размятый корнеобитаемый слой и плужную подошву.

Диагностические критерии

Anthraquic – поверхностный горизонт, состоящий из *минерального* материала и имеющий:

1. размятый и уплотнённый (puddled) слой следующих цветов по Манселлу[2] во влажном состоянии на площади ≥ 80% поверхности стенки разреза:

   a. тон 7.5YR или желтее, светлота ≤ 4 и насыщенность≤ 2; ***или***

   b. тон GY, B или BG и светлота ≤ 4; ***и***

2. нижележащую (под уплотненным слоем) плужную подошву (plough pan), имеющую:

   a. одну или обе следующие характеристики:

[2] Для обозначения компонентов цвета по шкале Манселла в русском переводе, как и в версии 2006 г., были приняты следующие термины: hue – тон; value – светлота; chroma – насыщенность.

i. плитчатую структуру в ≥ 25% объёма; ***или***

ii. массивную структуру в ≥ 25% объёма; ***и***

b. плотность на ≥ 10% (относительно) выше, чем у уплотненного слоя; ***и***

c. желтовато-бурые, бурые или красновато-бурые железисто-марганцовистые пятна или кутаны по ходам корней и также на или вблизи поверхности почвенных агрегатов при наличии последних; ***и***

3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

В горизонте *anthraquic* отчетливы признаки восстановительных и окислительных процессов – следствия затопления. В период между затоплениями горизонт пылеватый, рыхлый и состоит из мелких однородных агрегатов. Плужная подошва уплотнена, имеет плитчатую структуру и плохие фильтрационные свойства. Окраска основной массы отражает восстановительные условия среды; вдоль трещин и пор заметны желтовато-бурые, бурые или красновато-бурые ржавые пятна, образовавшиеся в результате выделения кислорода корнями растений.

Горизонт argic

Общая характеристика

Срединный горизонт (от лат. *argilla* – глина), отличающийся от вышележащего более высоким содержанием ила. Причинами текстурной дифференциации могут быть:

- иллювиальное накопление илистых частиц;
- преимущественно педогенное глинообразование в срединном горизонте;
- разрушение ила в верхнем горизонте и вынос продуктов разрушения;
- селективная поверхностная эрозия;
- восходящая миграция крупных частиц вследствие процессов набухания/усадки;
- биологическая активность;
- комбинация двух или нескольких процессов.

Аккумуляция относительно лёгких отложений в верхней части толщи может способствовать педогенной текстурной дифференциации. Однако только седиментационная (литологическая) неоднородность, т.е. подстилание более тяжёлым по гранулометрическому составу горизонтом, например в аллювии, не может рассматриваться как комбинация горизонтов, в которой участвует горизонт *argic*.

Почвы с горизонтом *argic* имеют определенный набор морфологических, физико-химических и минералогических особенностей, чем и отличаются от слоев разного гранулометрического состава. Эти особенности послужили основанием для выделения нескольких вариантов горизонта *argic* и для выявления разных путей их эволюции (Sombroek, 1986).

Диагностические критерии

Горизонт *argic* состоит из *минерального* материала и имеет:

1. супесчаный или более тяжёлый гранулометрический состав при содержании ила ≥ 8%; ***и***

2. одну или обе следующие характеристики:

a. вышележащий горизонт более лёгкого гранулометрического состава со всеми нижеперечисленными признаками:

i. переход от вышележащего более лёгкого горизонта к горизонту argic не обусловлен *литологической неоднородностью* материнской породы; ***и***

ii. если рассматриваемые горизонты непосредственно граничат друг с другом, то нижняя часть вышележащего не является частью пахотного горизонта; ***и***

iii. если между рассматриваемыми горизонтами имеется переходный горизонт, то мощность его составляет ≤ 15 см; ***и***

iv. если в мелкозёме вышележащего более лёгкого горизонта содержится < 10% ила, то в горизонте argic абсолютное содержание ила на ≥ 4% выше; ***и***

v. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится от ≥ 10 до < 50% ила, то в горизонте argic содержится в ≥ 1,4 раза больше ила; ***и***

vi. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится ≥ 50% ила, то в горизонте argic абсолютное содержание ила на ≥ 20% выше; ***или***

b. признаки иллювиирования глины в одной или нескольких из нижеперечисленных форм:

i. мостики оптически ориентированной глины между ≥ 5% песчаных зёрен; ***или***

ii. глинистые кутаны, выстилающие ≥ 5% внутренней поверхности пор; ***или***

iii. глинистые кутаны, покрывающие ≥ 5% вертикальных и ≥ 5% горизонтальных поверхностей почвенных агрегатов; ***или***

iv. участки с оптически ориентированной глиной, составляющие ≥ 1% площади шлифа; ***или***

v. коэффициент линейного набухания ≥ 0,04 и отношение содержания тонкого ила (диаметр частиц < 0,2 мкм) к общему содержанию ила (диаметр частиц < 2 мкм) в горизонте argic в ≥ 1,2 выше, чем аналогичное отношение в вышележащем горизонте более лёгкого гранулометрического состава; ***и***

3. обе следующие характеристики:

a. горизонт *argic* не является частью горизонта *natric*; ***и***

b. не является частью горизонта *spodic*, за исключением случаев, когда обнаруживаются признаки иллювиирования глины в одной или нескольких формах в соответствии с критериями 2b.; ***и***

4. мощность горизонта *argic* равна одной десятой доле и более от мощности вышележащего *минерального* материала, если таковой присутствует, при этом её численное выражение соответствует одному из следующих:

a. ≥ 7,5 см (общая мощность при наличии ламеллей), если горизонт *argic* имеет легкосуглинистый или более тяжёлый гранулометрический состав; ***или***

b. ≥ 15 см (общая мощность при наличии ламеллей).

Полевая диагностика

Главная диагностическая особенность горизонта – текстурная дифференциация. Ее иллювиальную природу можно определить, используя лупу с 10-кратным увеличением для рассмотрения глинистых кутан на гранях агрегатов, в порах и трещинах, по ходам корней и педофауны. В "иллювиальном" горизонте *argic* глинистых кутан содержится не менее чем на 5% перечисленных поверхностей (на вертикальном и горизонтальном срезах).

Глинистые иллювиальные кутаны легко спутать с кутанами давления в горизонтах с разбухающими глинистыми минералами. В таких случаях бывает достаточным фиксировать присутствие кутан иллювиирования в "защищённых" местах, например в порах.

Дополнительные характеристики

Иллювиальная природа горизонта *argic* лучше всего устанавливается микроморфологически: в шлифе оптически ориентированная глина занимает около 1% его площади. Кроме того, для диагностики горизонта используются данные гранулометрического состава: определяется прирост количества глины на определённой глубине, а также отношение содержания тонкого ила (<0,2 мкм) к общему содержанию ила (<2 мкм), которое должно возрастать в связи с преобладанием выноса тонкого ила.

Если в почве отмечается *литологическая неоднородность* непосредственно над горизонтом *argic* или внутри него, или если верхний горизонт смыт, или если пахотный горизонт залегает непосредственно над горизонтом *argic,* то иллювиальная природа последнего требует подтверждения (диагностический критерий 2b).

Связи с другими горизонтами

Горизонт *argic* обычно расположен под элювиальными горизонтами – горизонтами выноса ила и соединений железа. Эрозия или срезание вышележащих горизонтов могут стать причиной выхода горизонта *argic* на поверхность; после чего не исключается повторное накопление рыхлых отложений.

Некоторые горизонты *argic* с повышенным содержанием ила в пределах верхнего полуметра могут иметь свойства, характерные для горизонта *ferralic*, за исключением диагностического критерия 3 горизонта *ferralic,* т.е. содержание водно-пептизируемого ила <10% или свойства *geric* или ≥1,4% органического углерода – $C_{орг}$. Ferralsols должны иметь горизонт *ferralic,* но могут иметь также и горизонт *argic,* который может с ним совмещаться. В таких случаях горизонт *argic* в верхних 30 см должен содержать <10% водно-пептизируемого ила, или свойства *geric,* или ≥1,4% $C_{орг}$.

Горизонт *argic* не должен содержать поглощенный натрий, как горизонт *natric*.

Горизонт *argic* в прохладных и влажных регионах, в субтропиках и тропиках, в хорошо дренируемых почвах высоких плато и в горах может встречаться вместе с горизонтом *sombric*.

Горизонт calcic

Общая характеристика

Горизонт накопления вторичного карбоната кальция (от лат. *calx* – известь) $CaCO_3$ либо в диффузной форме, т.е. карбонат кальция присутствует повсеместно в почвенной массе в виде кристаллов кальцита, размером менее 1 мм, либо в форме новообразований (прожилки, псевдомицелий, кутаны, мягкие и/или твердые нодули).

Карбонаты накапливаются обычно в средних частях профиля или материнской породе, однако встречаются и в верхних горизонтах. В горизонте *calcic* могут присутствовать и первичные (породные) карбонаты.

Диагностические критерии

Горизонт *calcic*:

1. имеет эквивалентное содержание карбоната кальция в мелкозёме ≥15%; ***и***

2. имеет одну или обе следующие характеристики:

   a. ≥ 5% (по объёму) вторичных карбонатов; ***или***

   b. эквивалентное содержание карбоната кальция в мелкозёме на ≥ 5% (по массе) выше, чем в нижележащем горизонте, при этом разница содержаний не обусловлена *литологической неоднородностью* материнской породы; ***и***

3. не является частью горизонта *petrocalcic*; ***и***

4. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Присутствие карбонатов определяют по вскипанию с 1М раствором соляной кислоты. Интенсивность вскипания (только шипение, отдельные пузырьки, сплошная пена) указывает на обилие карбонатов. Тест используется только для диффузных форм вторичных карбонатов. Если появляется пенка при обработке соляной кислотой, то содержание эквивалента карбоната кальция составляет 15% или больше.

Присутствие горизонта *calcic* может быть обнаружено также по:

- светлой окраске почвы – беловатой, розовой до красноватой или серой, если горизонт не совмещён с горизонтом аккумуляции гумуса;

- низкой порозности – межагрегатная порозность в горизонте *calcic* ниже таковой в вышележащем, иногда и в нижележащем горизонтах.

Содержание карбоната кальция уменьшается вниз по профилю, что, однако, не всегда удаётся обнаружить, и в таких случаях наличие вторичных карбонатов считается достаточным диагностическим признаком для идентификации горизонта *calcic*.

Дополнительные характеристики

Аналитическое определение карбоната кальция и его изменений по профилю диагностирует наличие горизонтов *calcic*. Данные о $pH_{водн.}$ дают дополнительную информацию о составе карбонатных солей: в интервале значений 8,0-8,7 преобладает $CaCO_3$, при значениях выше 8,7 господствуют $MgCO_3$ и Na_2CO_3.

Микроморфологическими исследованиями можно обнаружить признаки растворения в соседних горизонтах, а также псевдоморфозы кальцита по кварцу или какие-либо другие черты, связанные с аккумуляцией карбонатов кальция; среди глинистых минералов отмечают некоторую приуроченность смектита, палыгорскита и сепиолита к горизонту *calcic*.

Если аккумуляция карбонатов кальция в горизонте выражена настолько сильно, что скрывает исходную структуру горизонта или текстуру породы, и вся масса сплошь пропитана карбонатами, используется квалификатор *Hypercalcic*.

Связи с другими горизонтами

При затвердевании горизонт *calcic* превращается в горизонт *petrocalcic* – массивную или слоистую массу; горизонты могут переслаиваться друг с другом. Незначительная аккумуляция вторичных карбонатов кальция, недостаточная для отнесения горизонта к горизонту *calcic*, соответствует диагностическим критериям свойства *protocalcic*. Материал *calcaric* состоит из первичных карбонатов.

В условиях сухого климата и присутствия сульфата кальция в почвенных или грунтовых водах горизонт *calcic* сочетается с горизонтом *gypsic*. Они занимают разное положение в профиле в силу разной растворимости кальцита и гипса, и морфологически легко диагностируются по размерам и формам кристаллов: кристаллы гипса обычно имеют игольчатый габитус, видны невооружённым глазом, тогда как кристаллы вторичных карбонатов имеют очень малые размеры.

Горизонт cambic

Общая характеристика

Горизонт *cambic* (от лат. *cambiare* – изменяться) – срединный горизонт, в котором отчетливы признаки трансформации, как слабой, так и сильной, ряда свойств по отношению к нижележащему горизонту. Не меньше половины мелкозёмистой части горизонта не сохраняет исходную породную текстуру. Если почвообразующая порода собственно горизонта и ниже него одинакова, то горизонт диагностируется по относительно повышенному количеству оксидов и/или более высокому содержанию ила, либо по признакам выноса из него карбонатов и/или гипса. Педогенные преобразования в горизонте *cambic* фиксируются при сравнении его с вышележащим минеральным горизонтом, содержащим больше гумуса и потому отличающимся от горизонта *cambic* более темной и/или менее насыщенной окраской. В таком случае рекомендуется обращать больше внимания на структуру.

Диагностические критерии

Горизонт *cambic* состоит из *минерального* материала и:

1. по гранулометрическому составу характеризуется как

   a. лёгкий суглинок или тяжелее; ***или***

   b. очень тонкий песок или мелкопесчаная супесь; ***и***

2. характеризуется потерей структуры или сложения породы в ≥ 50% объёма мелкозёма; ***и***

3. имеет признаки педогенной трансформации в одной или нескольких из ниже перечисленных форм:

a. по сравнению с непосредственно нижележащим слоем, если генезис почвы не обусловлен *литологической неоднородностью (двучленностью)* материнской породы, горизонт *cambic* имеет одну или более отличительных характеристик:

i. тон по Манселлу на ≥ 2.5 единиц краснее, во влажном состоянии; ***или***

ii. светлота по Манселлу на ≥ 1 единицу выше, во влажном состоянии; ***или***

iii. насыщенность по Манселлу на ≥ 1 единицу выше, во влажном состоянии; ***или***

iv. абсолютное содержание ила на ≥ 4% выше; ***или***

b. педогенная структура в ≥ 50% объёма мелкозёма ***и***

c. по сравнению с непосредственно нижележащим слоем, если генезис почвы не обусловлен *литологической неоднородностью* материнской породы, горизонт *cambic* имеет один или несколько признаков выноса карбонатов или гипса:

i. содержание карбонатов или гипса снижено на ≥ 5% (по массе, абсолютная величина, во фракции мелкозёма); ***или***

ii. если в нижележащем горизонте карбонатные кутаны полностью покрывают все крупные отдельности, то в горизонте *cambic* наблюдается фрагментарное покрытие аналогичных отдельностей карбонатными кутанами; ***или***

iii. если в нижележащем горизонте карбонатные кутаны покрывают лишь нижние стороны крупных отдельностей, то в горизонте *cambic* на аналогичных отдельностях карбонатные кутаны полностью отсутствуют; ***и***

4. не является частью пахотного горизонта или горизонтов *anthraquic, argic, calcic, duric, ferralic, fragic, gypsic, hortic, hydragric, irragric, mollic, natric, nitic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic, pisoplinthic, plaggic, plinthic, pretic, salic, sombric, spodic, umbric, terric* или *vertic*; ***и***

5. имеет мощность ≥ 15 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *cambic* можно считать предшественником многих диагностических горизонтов, имеющие специфические свойства, нехарактерные для для горизонта *cambic* – это иллювиальная или остаточная аккумуляция веществ, вынос частиц и соединений, за исключением карбонатов и гипса, аккумуляция растворимых соединений, развитие определённой индивидуальной структуры.

В хорошо дренируемых почвах прохладных и влажных районов, на высоких плато и в горах субтропиков и тропиков горизонт *cambic* может встречаться вместе с горизонтом *sombric.*

Горизонт chernic

Общая характеристика

Горизонт *chernic* (от русского слова «чёрный») – относительно мощный, структурный очень тёмный верхний горизонт, насыщенный основаниями, с высокой биологической активностью и средним до высокого содержанием органического вещества.

Диагностические критерии

1. содержание мелкозёма ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное); ***и***

2. зернистая или мелко-ореховатая структура; ***и***

3. содержание *Corг.* ≥ 1%; ***и***

4. один или оба следующих критерия:

   a. в слегка растёртых образцах значения светлоты по Манселлу ≤ 3 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии, а насыщенность ≤ 2 во влажном состоянии; ***и***

   b. все следующие признаки:

      i. эквивалентное содержание карбоната кальция ≥ 40% (по массе) и/или супесчаный или более лёгкий гранулометрический состав мелкозёма; ***и***

      ii. светлота по Манселлу ≤ 5 и насыщенность ≤ 2 в слегка растёртых влажных образцах; ***и***

      iii. содержание *Corг.* ≥ 2,5%; ***и***

5. абсолютное содержание *Corг.* на ≥ 1% выше, чем в материнской породе, если она присутствует в профиле, при этом её светлота по Манселлу ≤ 4 во влажном состоянии; ***и***

6. степень насыщенности основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) составляет ≥ 50% (среднее взвешенное) в пределах всего горизонта; ***и***

7. мощность горизонта ≥ 25 см.

Полевая диагностика

Легко определяется по близкому к чёрному цвету за счет высокого содержания органического вещества, высокой структурности (структура обычно зернистая), насыщенности основаниями, большой мощности горизонта.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *chernic* представляет собой особый вариант горизонта *mollic,* с высоким содержанием органического вещества, меньшей насыщенностью цвета, большей минимальной мощностью. Верхним пределом содержания $C_{орг.}$ является 20%, которое служит нижней границей в определении *органического материала*.

Горизонт cryic

Общая характеристика

Горизонт *cryic* (от греч. *kryos* – холодный, лёд) – периодически мёрзлый горизонт в *минеральном* или *органическом* материале.

Диагностические критерии

В горизонте cryic:

1. в течение более чем 2 лет подряд отмечается один из следующих признаков:

   a. массивный лёд, лёд-цемент или ледяные кристаллы, видимые невооружённым глазом; ***или***

   b. температура почвы ≤ 0 °C, но недостаточная влажность для формирования ледяных кристаллов, видимых невооружённым глазом; ***и***

2. мощность ≥ 5 cm.

Полевая диагностика

Горизонт встречается в почвах территорий с вечной мерзлотой[3], где на поверхности почвы или над горизонтом *cryic* хорошо заметны временные выделения льда и/или проявления криогенных процессов: перемешивания почвенной массы, нарушения залегания горизонтов, мерзлотные инволюции (вихревые турбации), внедрения органического вещества, мерзлотное пучение и сортировка материала по крупности, трещины, различные формы криогенного микро- и нанорельефа (бугры пучения, в том числе голые, каменные многоугольники, полосы, полигоны).

При влиянии на почвы минерализованных вод для формирования горизонта *cryic* температурные условия должны быть более жёсткими.

Для выявления перечисленных признаков горизонта *cryic* почвенный разрез должен пересекать несколько форм микрорельефа или быть не уже 2 м.

В прикладных целях различают холодную и тёплую мерзлоту. Температура тёплой мерзлоты выше -2°C и она не очень устойчива; холодная мерзлота имеет температуру ниже -2°C и более благоприятна для различных инженерных сооружений, если они находятся под контролем.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *cryic* может иметь признаки горизонтов *histic, folic, spodic* и может встречаться в сочетаниях с горизонтами *salic, calcic, mollic, umbric.* В холодных аридных условиях может иметь диагностические свойства *aridic* или *yermic*.

Горизонт duric

Общая характеристика

Горизонт *duric* (от лат. *durus* – твердый) – срединный горизонт, в разной степени сцементированный (нодули или конкреции) кремнеземом, предположительно в

[3] Вечная мерзлота, или многолетнемерзлые породы (ММП) представляет собой слой почвы или породы на некоторой глубине с постоянной отрицательной температурой, как минимум, в течение нескольких лет. ММП встречаются в тех районах, где летнее прогревание не достигает основания мёрзлого слоя. Arctic Climatology and Meteorology Glossary, National Snow and Ice Data Center, Boulder, USA (*http://nsidc.org*).

форме опала или микрокристаллических форм кремнезема (силикатных нодулей – дуринодов). Дуриноды нередко бывают покрыты карбонатными корочками, которые рекомендуется удалить раствором соляной кислоты, прежде чем проверять растворимость дуринодов в щелочи (KOH).

Диагностические критерии

Горизонт *duric* состоит из *минерального* материала и имеет:

1. ≥ 10% (по объёму) содержания слабо сцементированных до отвердевших дуринодов или фрагментов дезинтегрированного горизонта *petroduric* со всеми следующими характеристиками:

   a. после просушки на воздухе, эти силикатные образования распадаются на < 50% (по объёму) при погружения в 1 *M* HCl даже на долгое время и на ≥ 50% при обработках концентрированной щёлочью – KOH или NaOH или при последовательных обработках кислотой и щёлочью; ***и***

   b. силикатные образования твёрдые или очень твёрдые в сухом виде и хрупкие во влажном состоянии, и до, и после кислотной обработки; ***и***

   c. диаметр ≥ 1 см; ***и***

2. мощность ≥ 10 см.

Дополнительные характеристики

Сухие *durinodes* почти не рассыпаются в воде, но при длительном смачивании от них могут отделяться тонкие пластинки, которые слегка рассыпаются. В поперечном сечении *durinodes* имеют концентрическое строение, причем часть концентров состоит из опала и микрокристаллического кремнезема.

Связи с другими горизонтами

В аридных странах горизонт *duric* встречается в сочетаниях с горизонтами *gypsic, petrogypsic, calcic, petrocalcic*.

Горизонт ferralic

Общая характеристика

Горизонт *ferralic* (от лат. *ferrum* – железо и *alumen* – алюминий) является результатом продолжительного и интенсивного выветривания, вследствие чего в составе илистой фракции преобладают глинистые минералы с низкой химической активностью, а также устойчивые минералы (гидр)оксидов железа, алюминия, марганца и титана. В пылеватых и песчаных фракциях отмечается заметное остаточное накопление кварца. Содержит не более 10% водно-пептизируемого ила; если оно оказывается выше, должны появляться свойства *geric* или возрастать содержание *Corг*.

Диагностические критерии

Горизонт ferralic состоит из *минерального* материала и имеет следующие характеристики:

1. легкосуглинистый или более лёгкийгранулометрический состав, при этом < 80% (по объёму) составляют крупнозём, конкреции (*pisoplinthic*), нодули или остатки горизонта *petroplinthic*; ***и***

2. ёмкость катионного обмена (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 16 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила, сумма обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) плюс обменный Al (в вытяжке 1 *M* KCl, не забуференный) < 12 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила; ***и***

3. одну или все следующие характеристики:

   a. < 10% водно-пептизируемого ила; ***или***

   b. свойства *geric*; ***или***

   c. ≥ 1,4% $C_{орг.}$; ***или***

4. < 10% (от общего числа зёрен) легко выветривающихся минералов[4] во фракции 0,05–0,2 мм; ***и***

5. отсутствие свойств *andic* или *vitric*; ***и***

6. мощность ≥ 30 см.

Полевая диагностика

Горизонт *ferralic* чаще встречается на древних стабильных поверхностях рельефа. На первый взгляд, почвенная структура кажется выраженной плохо или умеренно, однако типичным горизонтам *ferralic* свойственна высокая микроагрегированность.

Горизонт содержит много оксидов железа (гематит), он рыхлый, кажется, что сыпется сквозь пальцы, как мука; кроме того, он лёгкий, имеет малую плотность сложения, а при похлопывании по стенке разреза раздается звук, как от пустого предмета, что указывает на обилие пор.

Если горизонт *ferralic* содержит немного гематита, и в его окраске появляются жёлтые оттенки, он имеет большую плотность и меньшую порозность; структура его становится массивной, неясной ореховатой, а сложение плотным и твёрдым.

Признаки процессов иллювиирования (в виде пленок) и кутаны давления обычно отсутствуют. Границы горизонта *ferralic* всегда нерезкие, различия по окраске и гранулометрическому составу внутри горизонта заметны слабо.

Дополнительные характеристики

В качестве альтернативы критерию интенсивности выветривания по количеству легко выветривающихся минералов можно использовать данные об общем запасе оснований (Общий запас оснований = ЕКО + Ca, Mg, K, Na в составе минералов), который должен быть ниже 25 смоль$_+$·кг$^{-1}$.

Связи с другими горизонтами

Некоторые горизонты *argic* соответствуют всем критериям горизонта *ferralic*, другие не соответствуют ему только по критерию 3. Содержание оксалаторастворимых (pH 3) Fe, Al и Si очень низкое, что отделяет горизонт *ferralic* от горизонта *nitic* и слоёв со свойствами *andic* и *vitric*. Иногда горизонт *cambic* имеет низкую ЕКО, в таком случае границей служит доля легко выветривающихся первичных минералов, более высокая

[4] К легко выветривающимся минералам относятся глинистые минералы структуры 2:1, хлориты, сепиолит, палыгорскит, аллофаны, триоктаэдрические 1:1 глинистые минералы (серпентины), полевые шпаты, фельдшпатоиды, железисто-магнезиальные минералы, стекло, цеолиты, доломит, апатит (Soil Survey Staff, 1999).

в горизонте *cambic*. Такие горизонты с высокой интенсивностью процессов выветривания можно рассматривать как переходные между горизонтами *cambic* и *ferralic*.

В хорошо дренируемых почвах прохладных и влажных районов, на высоких плато, в горных районах субтропиков и тропиков горизонт *ferralic* может встречаться вместе с горизонтом *sombric*.

Окислительно-восстановительные процессы способствуют переходу горизонта *ферралик* в горизонт *plinthic;* последний также может соответствовать диагностике горизонта *ferralic*.

Горизонт ferric

Общая характеристика

Горизонт (от лат. *ferrum* – железо) характеризуется активной сегрегацией железа, иногда вместе с марганцем, что проявляется в образовании крупных пятен, стяжений и конкреций. Почвенная масса между этими железистыми новообразованиями сильно обеднена железом, что приводит к слабой агрегированности и, как следствие, уплотнению горизонта. Сегрегация Fe и Mn является следствием окислительно-восстановительных процессов, как современных, так и прошлых.

Диагностические критерии

Горизонт ferric состоит из *минерального* материала и:

1. имеет одну или обе следующие характеристики:

   a. ≥ 15% площади горизонта в стенке разреза покрыта крупными пятнами (≥ 20 мм в диаметре) чёрного цвета или, по Манселлу, их тон краснее, чем 7.5YR, насыщенность ≥ 5 во влажном состоянии; ***и***

   b. ≥ 5% объёма горизонта занято мелкими красноватыми и черноватыми конкрециями и/или нодулями диаметром ≥ 2 мм, у которых как минимум периферические зоны слабо сцементированы или отвердели и, если не чёрными, то более красными по оттенку и более насыщенного цвета, чем их внутренние части; ***и***

2. горизонт *ferric* не является частью горизонтов *petroplinthic*, *pisoplinthic* или *plinthic*; ***и***

3. имеет мощность ≥ 15 см.

Связи с другими горизонтами

В тропиках и субтропиках горизонт *ferric* может сменяться по катене горизонтом *plinthic,* в котором количество конкреций или нодулей превышает 15% объёма горизонта. Кроме того, в горизонте *plinthic* повышено содержание дитионит-растворимого железа и/или конкреции, нодули и пятна необратимо затвердевают, превращаясь в нодули и хардпэны в циклах увлажнения/иссушения при свободном доступе кислорода. Если же количество твёрдых нодулей превышает 40%, то горизонт диагностируется как *pisoplinthic*.

Горизонт folic

Общая характеристика

Горизонт *folic* (от лат. *folium* – лист) – поверхностный или близкий к поверхности почвы горизонт, состоящий из хорошо аэрируемого органического материала. Обычно встречается в почвах холодного климата или на больших высотах.

Диагностические критерии

Горизонт folic состоит из *органического* материала и:

1. насыщен влагой менее чем в течение 30 дней подряд в большинстве годовых циклов и не дренирован искусственно; ***и***

2. имеет мощность ≥ 10 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *histic* имеет ряд общих свойств с горизонтом *folic,* однако первый ежегодно испытывает избыточное увлажнение в течение месяца и дольше. Более того, по составу органического материала горизонты сильно различаются, поскольку они формируются под разными растительными сообществами.

Горизонт fragic

Общая характеристика

Горизонт *fragic* (от лат. *frangere – ломать*) – природный срединный несцементированный горизонт, сложение которого допускает проникновение корней и просачивание влаги исключительно вдоль граней структурных отдельностей и по языкам. Поскольку горизонт природный, в него не включаются слои, уплотненные по плужной подошве или тяжёлой техникой на поверхности.

Диагностические критерии

Горизонт *fragic* состоит из *минерального* материала и:

1. содержит непроницаемые для корней структурные отдельности, интервалы между разделяющими их трещинами в горизонтальном измерении в среднем составляют ≥ 10 см; ***и***

2. имеет признаки выветривания, аналогичные тем, которые характерны для горизонта *cambic*, как минимум, на поверхностях структурных отдельностей; ***и***

3. содержит < 0,5% (по массе) *Corг.*; ***и***

4. для ≥ 50% объёма характерно растворение или распадение воздушно-сухих комков диаметром 5–10 см в течение ≤ 10 минут после погружения в воду; ***и***

5. не подвержен цементации в результате периодического переувлажнения и пересыхания; ***и***

6. характеризуется твёрдостью, определяемой пенетрометром, ≥ 4 МПа при полевой влагоёмкости в ≥ 90% объёма; ***и***

7. не вскипает при реакции с 1M HCl; ***и***

8. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Горизонт *fragic* имеет призматическую и/или ореховатую структуру. Внутренние части педов могут быть сильно пористыми (размер пор может превышать 200 мкм), однако поверхности педов настолько компактны, что препятствуют образованию связей между внутрипедными и межпедными порами, в том числе трещинами. Органи-

зация почвенной массы горизонта называется закрытой системой (closed box system), когда в почвенную массу почти не проникают ни корни, ни атмосферная влага.

Оценивать свойства горизонта можно только путем сопоставления сведений, полученных по вертикальным и горизонтальным срезам. В горизонтальных срезах отчетливы полигональные структуры. Трех – четырех таких полигонов (или горизонтального среза площадью до 1 м^2) достаточно, чтобы уточнить диагностику горизонта по критериям, связанным с поровым пространством.

Горизонт *fragic* имеет обычно суглинистый состав, хотя встречаются супесчаные и глинистые его варианты; в последних преобладающим глинистым минералом является каолинит.

Глыбистые агрегаты горизонта *fragic* обычно твердые или очень твердые в сухом состоянии, во влажном они плотные или очень плотные и могут быть хрупкими. При сжатии агрегат горизонта *fragic* быстро рассыпается, а не постепенно деформируется.

Признаков присутствия почвенной фауны очень мало, они обнаруживаются изредка и только в межагрегатных пространствах.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *fragic* может залегать под слоем материала *albic* (но не всегда непосредственно под ним), горизонтами *cambic, spodic, argic,* если почва не эродирована. Он может полностью или частично совмещаться с горизонтом *argic,* обнаруживать свойства *retic* или *albeluvic glossae,* особенно в верхней части. Кроме того, горизонт *fragic* может иметь признаки *восстановительных условий* и свойства *stagnic.*

Горизонт fulvic

Общая характеристика

Горизонт *fulvic* (от лат. *fulvus* – темно-жёлтый) – мощный тёмно-бурый горизонт на поверхности или близко к поверхности почвы, обычно связанный со слабо-окристаллизованными минералами (чаще аллофанами) или алюмо-органическими комплексами. Имеет малую плотность сложения и содержит много сильногумифицированного органического вещества. По сравнению с горизонтом *melanic* имеет более узкое отношение гуминовых кислот к фульвокислотам.

Диагностические критерии

Горизонт *fulvic* имеет:

1. свойства *andic*; ***и***

2. одну или обе характеристики:

   a. светлота и насыщенность цвета по Манселлу > 2, во влажном состоянии; ***или***

   b. меланиковый индекс (melanic index) ≥ 1,7; ***и***

3. содержание *почвенного органического углерода* ≥ 6% средневзвешенное и ≥ 4% в любой части горизонта; ***и***

4. суммарную мощность ≥ 30 см, при этом прослойки какого-либо другого материала по мощности не должны превышать 10 см.

Полевая диагностика

Если цвет горизонта тёмно-бурый, то горизонт легко диагностируется по цвету и мощности. Кроме того, горизонт *fulvic* приурочен к пирокластическим отложениям. Тем не менее, отделить его от горизонта *melanic* можно только с помощью лабораторных данных по «индексу melanic».

Горизонт gypsic

Общая характеристика

Горизонт gypsic (от греч. *gypsos* – гипс) представляет собой несцементированный горизонт с разными формами новообразований гипса ($CaSO_4$·содержит ≥ 5% (по массе) гипса во фракции мелкозёма; ***и***

1. имеет одну или обе следующие характеристики:

   a. содержит ≥ 1% (по объёму) вторичного гипса, видимого невооружённым глазом; ***или***

   b. содержит на ≥ 5% (абсолютная величина, по массе) больше гипса, чем нижележащий горизонт, если это не обусловлено *литологической неоднородностью* материнской породы; ***и***

2. характеризуется произведением мощности (в сантиметрах) на содержание гипса (в процентах массы), равным ≥ 150; ***и***

3. не является частью горизонта *petrogypsic*; ***и***

4. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Гипс в почвах встречается в форме псевдомицелия, крупных кристаллов, гнёзд, бородок или натёков, вытянутых скоплений волокнистых кристаллов, а также как микрозернистые новообразования, придающие горизонту плотное сложение. Отделение микрозернистых новообразований гипса от других его форм важно с точки зрения возможностей использования гипсоносных почв.

Кристаллы гипса бывает трудно отличить от кварца по внешнему виду, но они легко разграничиваются по плотности: кварц можно размельчить только молотком в отличие от гипса, который нетрудно раздавить пальцами.

Дополнительные характеристики

Целесообразно определять содержание гипса в профиле и изучать формы гипса в шлифах для более надежной диагностики горизонта и особенностей распределения гипсовых новообразований в массе горизонта.

Если аккумуляции гипса настолько интенсивны, что затушевывают другие почвенные или породные свойства, используется квалификатор *hypergypsic*.

Связи с другими горизонтами

При затвердевании горизонта *gypsic* он переходит в горизонт *petrogypsic*, для которого характерно массивное или слоистое сложение; оба горизонта могут переслаиваться друг с другом. Материал *gypsiric* сдержит в основном первичный гипс, но не исключена примесь и вторичного, педогенного.

В засушливых регионах горизонт *gypsic* встречается одновременно с горизонтами *calcic* и *salic,* однако все три горизонта легко различимы по морфологическим свойствам и положению в профиле, связанному с растворимостью их главных компонентов.

Горизонт *gypsic* встречается вместе с горизонтом *calcic*, но приурочен к другому уровню в профиле из-за различной растворимости карбонатных и сульфатных солей; то же самое касается и соотношения с горизонтом *salic*.

Горизонт histic

Общая характеристика

Горизонт *histic* (от греч. *histos* – ткани) – поверхностный или залегающий на небольшой глубине горизонт, состоящий из слабо аэрируемого *органического* материала.

Диагностические критерии

Горизонт *histic* состоит из *органического* материала и:

1. насыщен влагой в течение ≥ 30 дней подряд в большинстве годовых циклов или искусственно дренирован; ***и***

2. имеет мощность ≥ 10 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *histic* имеет общие черты с горизонтом *folic*, который переувлажнён меньше чем 30 дней подряд. Различаются горизонты и составом органического материала в связи с различиями в растительности.

Горизонт hortic

Общая характеристика

Горизонт *hortic* (от лат. *hortus* – сад) – формируется при глубокой обработке почвы, интенсивном внесении органических и минеральных удобрений и/или многолетнем применении органических отходов (навоза, кухонных остатков, компоста).

Диагностические критерии

Hortic – верхний горизонт, состоящий из *минерального* материала и имеющий:

1. цвет по Манселлу со светлотой и насыщенностью ≤ 3 во влажном состоянии; ***и***

2. средневзвешенное содержание $C_{орг.}$ ≥ 1%; ***и***

3. содержание обменного P_2O_5 (в вытяжке 0,5 *M* $NaHCO_3$) ≥ 100 мг·кг$^{-1}$ во фракции мелкозёма в верхних 25 cm; ***и***

4. степень насыщенности основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 50%; ***и***

5. ≥ 25% (по объёму, средневзвешенное) зоогенных пор, копролитов и других следов жизнедеятельности почвенных животных; ***и***

6. мощность ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонт *hortic* тщательно перемешан, обычны артефакты и археологические находки, хотя они бывают сильно разрушены. Возможны признаки распашки или перемешивания.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *hortic* может соответствовать диагностическим критериям горизонтов *mollic* и *chernic*.

Горизонт hydragric

Общая характеристика

Горизонт *hydragric* (от греч. *hydros* – вода и лат. *ager* – поле) – антропогенный подповерхностный горизонт, свойства которого связаны с обработкой во влажном состоянии.

Диагностические критерии

Горизонт hydragric состоит из *минерального* материала, формируется при периодическом затоплении и:

1. находится под горизонтом *anthraquic*; ***и***

2. состоит из одного или более подгоризонтов, каждый из которых имеет один или более следующих признаков:

   a. Fe или Mn кутаны наблюдаются на ≥ 15% площади подгоризонта в стенке разреза, преимущественно по ходам корней и на поверхности почвенных агрегатов; ***или***

   b. в стенках макропор выделяются обеднённые зоны с преобладанием восстановительных процессов, имеющие светлоту по Манселлу ≥ 4 и насыщенности ≤ 2 во влажном состоянии; ***или***

   c. Fe или Mn стяжения на ≥ 5% площади подгоризонта в стенке разреза, преимущественно внутри почвенных агрегатов; ***или***

   d. величины Fe_{dith} в ≥ 1,5 раза и/или Mn_{dith} в ≥ 3 раза выше, чем в поверхностном горизонте; ***и***

3. мощность ≥ 10 см

Полевая диагностика

Горизонт *hydragric* залегает под плужной подошвой горизонта *anthraquic*. В нем проявляются признаки восстановительных процессов в порах, например, кутаны или диффузионные кольца с тоном 2.5Y или желтее и насыщенностью (во влажном состоянии) не более 2, а также сегрегации Fe и/или Mn в зонах окисления в основной массе. На гранях агрегатов – серые мелкопылевато-иловатые и иловато-пылевато-гумусовые кутаны. Перечисленные в пункте 2 диагностические признаки редко накладываются друг на друга, обычно они рассредоточены по разным подгоризонтам.

Горизонт irragric

Общая характеристика

Горизонт *irragric* (от лат. *irrigare* – орошать, *ager* – поле) – антропогенный минеральный верхний горизонт, сформированный в условиях длительного орошения мутными

водами, содержащими, кроме минеральных взвесей, удобрения, растворимые соли и органическое вещество.

Диагностические критерии

Горизонт *irragric* – минеральный горизонт и характеризуется:

1. однородностью по структуре; **и**

2. более высоким содержанием глины, особенно илистой фракции по сравнению с нижележащей исходной почвой; **и**

3. различиями между содержанием фракций мелкого и очень мелкого песка, ила и карбонатов между частями горизонта, не превышающими 20% в относительном выражении и 4% в абсолютном; **и**

4. средневзвешенным содержанием Corг. не менее 0,5%, с постепенным уменьшением с глубиной, но при этом оно не должно быть менее 0,3% на нижней границе горизонта.

5. содержанием копролитов и наличием других признаков деятельности почвенных животных не менее 25% от объема горизонта; **и**

6. мощностью не менее 20 см.

Полевая диагностика

Почвы с горизонтом *irragric* находятся на более высоком гипсометрическом уровне по сравнению с окружающей поверхностью, что заметно в поле и может подтверждаться историческими сведениями. Горизонт *irragric* выделяется высокой биогенной переработанностью. Нижняя граница отчётлива, может сменяться ирригационными отложениями или погребённой почвой.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *irragric* отличается от материала *fluvic* отсутствием стратификации, уничтоженной постоянными обработками. Имеет сходную диагностику с горизонтами *mollic* или *umbric,* различающимися степенью насыщенности основаниями.

Горизонт melanic

Общая характеристика

Горизонт *melanic* (от греч. *меланос* – чёрный) – мощный чёрный поверхностный или близкий к поверхности почвы горизонт, обычно связанный с аллофанами или алюмо-органическими комплексами. Имеет малую плотность и содержит много гумифицированного органического вещества с более узким отношением фульвокислот к гуминовым кислотам по сравнению с горизонтом *fulvic*.

Диагностические критерии

Горизонт *melanic* имеет:

1. свойства *andic*; ***и***

2. светлоту и насыщенность цвета по Манселлу ≤ 2, во влажном состоянии; ***и***

3. меланиковый индекс (melanic index) < 1,7; ***и***

4. содержание $C_{орг.}$ ≥ 6% средневзвешенное и ≥ 4% в любой части горизонта; ***и***

5. общую мощность ≥ 30 см, при этом мощности прослоек другого материала не превышает 10 см.

Полевая диагностика

Интенсивная тёмная окраска, значительная мощность и приуроченность к пирокластическим отложениям позволяют легко диагностировать горизонт *melanic*. Однако для точной диагностики горизонта необходимо лабораторное определение типа гумуса.

Горизонт mollic

Общая характеристика

Горизонт *mollic* (от лат. *mollus* – мягкий) – структурный тёмный поверхностный горизонт, насыщенный основаниями и средним до высокого содержанием органического вещества.

Диагностические критерии

Mollic – верхний горизонт, состоящий из *минерального* материала. Для диагностических критериев 2–4 рассчитывается средневзвешенное каждого параметра либо для верхних 20 см, либо для всей толщи минеральной почвы над *плотной породой*, *плотным техногенным материалом* или горизонтами *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* или *petroplinthic*, если они начинаются с глубины < 20 см от поверхности минеральной почвы. Если горизонт *mollic* разделяется на подгоризонты, начинающиеся с глубины ≥ 20 см от поверхности минеральной почвы, то их параметры не усредняются $C_{орг.}$, а отдельно сопоставляются с диагностическими критериями. Горизонт *mollic* имеет:

1. достаточно прочную почвенную структуру, но при высыхании горизонт не становится твердым или очень твердым; призмы крупнее 30 см в диаметре включаются в понятие массивной структуры, если они не распадающиеся на более мелкие структурные отдельности; ***и***

2. содержание $C_{орг.}$ ≥ 0,6%; ***и***

3. одну или обе характеристики:

   a. в слегка растёртых образцах светлота по Манселлу имеет светлота ≤ 3 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии и насыщенность ≤ 3 во влажном состоянии; ***или***

   b. все следующие:

      i. эквивалентное содержание карбоната кальция ≥ 40% (по массе) в мелкозёме и/или при легкосуглинистом или более лёгком гранулометрическом составе; ***и***

      ii. в слегка растёртых образцах светлота по Манселлу имеет светлота ≤ 5 и насыщенность ≤ 3, при определении обоих параметров во влажном состоянии; ***и***

      iii. содержание $C_{орг}$ ≥ 2.5%; ***и***

4. абсолютное содержание $C_{орг} \geq 0.6\%$ по сравнению с материнской породой, если она присутствует в профиле, при том что её светлота по Манселлу ≤ 4 во влажном состоянии; ***и***

5. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 50% (средневзвешенное) в пределах всего горизонта; ***и***

6. мощность, соответствующую одному из следующих численных выражений:

   a. ≥ 10 см, если горизонт залегает непосредственно на поверхности *плотной породы*, *плотного техногенного* материала или горизонтов *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* или *petroplinthic*; ***или***

   b. ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонт *mollic* легко узнается по темному цвету, мощности, хорошо выраженной структуре (зернистой или мелкоореховатой), признаках насыщенности его основаниями, например, $pH_{водн.} > 6$.

Связи с другими горизонтами

Степень насыщенности основаниями 50% разделяет горизонты *mollic* и *umbric*, поскольку в остальном они очень похожи. Содержание $C_{орг.}$ 20% отделяет минеральные горизонты от горизонтов, состоящих из *органического* материала.

Горизонт *chernic* представляет собой особый вариант горизонта *mollic*, он содержит больше $C_{орг.}$, имеет своеобразную структуру (зернистую или очень мелкоореховатую), очень малую светлоту, минимальную мощность и минимальное содержание пылеватого бесструктурного материала.

Многие горизонты *irragric, hortic, pretic, terric* могут быть также диагностированы как ***mollic***.

Горизонт natric

Общая характеристика

Горизонт *natric* (арабск. *natroon* – соль) – плотный срединный горизонт с более высоким содержанием ила по сравнению с вышележащим горизонтом или горизонтами; имеет повышенное содержание обменного натрия и/или магния.

Диагностические критерии

Горизонт *natric* состоит из минерального материала и имеет:

1. супесчаный или более тяжёлый гранулометрический состав, при содержании ила ≥ 8%; ***и***

2. одну или обе характеристики:

   a. вышележащий горизонт более лёгкого гранулометрического состава со следующими признаками:

      i. переход от вышележащего более лёгкого горизонта к горизонту *natric* не обусловлен *литологической неоднородностью* материнской породы; ***и***

ii. если рассматриваемые горизонты непосредственно граничат друг с другом, то нижняя часть вышележащего не является частью пахотного горизонта; ***и***

iii. если между рассматриваемыми горизонтами имеется переходный горизонт, то его мощность ≤ 15 cm; ***и***

iv. если в мелкозёме вышележащего более лёгкого горизонта содержится < 10% ила, то в горизонте natric абсолютное содержание ила на ≥ 4% выше; ***и***

v. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится от ≥ 10 до < 50% ила, то в горизонте *natric* содержится в 1.4 раза больше ила; ***и***

vi. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится ≥ 50% ила, то в горизонте *natric* абсолютное содержание ила на ≥ 20% выше; ***или***

b. признаки иллювиирования глины в одной или нескольких из нижеперечисленных форм:

i. мостики оптически ориентированной глины между ≥ 5% песчаных зёрен; ***или***

ii. глинистые кутаны, выстилающие ≥ 5% стенок пор; ***или***

iii. глинистые кутаны, покрывающие ≥ 5% вертикальных и ≥ 5% горизонтальных поверхностей почвенных агрегатов; ***или***

iv. новообразования оптически ориентированной глины, составляют ≥ 1% площади шлифа; ***или***

v. коэффициент линейного набухания (COLE) ≥ 0.04, и отношение содержания тонкого ила (диаметр <0,2 мкм) к общему содержанию ила в горизонте *natric* в ≥ 1,2 выше, чем аналогичное отношение в вышележащем горизонте более лёгкого гранулометрического состава; ***и***

3. одну или обе характеристики:

a. столбчатую или призматическую структуру в части горизонта; ***или***

b. оба признака:

i. блоковую структуру; ***и***

ii. зоны проникновения материала вышележащего горизонта, более лёгкого по гранулометрическому составу, содержащего отмытые пылеватые и песчаные зёрна, в горизонт *natric* прослеживаются на глубину ≥ 2,5 см; ***и***

4. один из признаков:

a. долю обменного Na ≥ 15% в верхних 40 см горизонта или по всему горизонту, если он меньше по мощности; ***или***

b. оба признака:

i. сумму обменных Mg и Na, превышающую сумму обменного Ca и обменной кислотности (при pH 8,2), в верхних 40 см или по всему горизонту *natric*, если он меньшей мощности; ***и***

ii. долю обменного Na ≥ 15% в некотором подгоризонте, начинающемся с ≤ 50 см от верхней границы горизонта *natric*; ***и***

5. мощность, равную одной десятой и больше от мощности вышележащего *минерального* материала, если такой присутствует, и соответствующую одному из следующих численных выражений:

a. ≥ 7,5 см (общая мощность, если материал состоит из ламеллей), если горизонт имеет легкосуглинистый или более тяжёлый гранулометрический состав; ***или***

b. ≥ 15 см (общая мощность, если горизонт состоит из ламеллей).

Полевая диагностика

Цвет горизонта *natric* варьирует от бурого до чёрного, особенно тёмной бывает его верхняя часть, однако жёлтые или красноватые оттенки не исключаются. Структура крупно-столбчатая или призматическая, реже ореховатая. Характерны округлые, беловатые «головки» столбчатых отдельностей.

Как структурные, так и цветовые особенности горизонта зависят от состава обменных катионов и содержания легкорастворимых солей в нижележащем горизонте. Нередко в верхней части горизонта встречаются мощные тёмные глинистые кутаны. Агрегаты обладают низкой водопрочностью, горизонт при увлажнении малопроницаем, а при высыхании становится чрезвычайно твердым. Реакция сильнощелочная, $pH_{водн.}$ превышает 8,5.

Дополнительные характеристики

Кроме очень высоких значений pH используют показатель SAR – отношение поглощенных натрия к сумме кальция с магнием (sodium absorption ratio) $SAR = Na^{+}/[(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]^{0,5}$, которое должно быть не менее 13 $смоль_{+} \cdot л^{-1}$.

В шлифах горизонт *натрик* определяется по высокой степени оптической ориентации плазмы – мозаичным или параллельно-волокнистым типам ее строения, иногда в составе плазмы присутствует гумус. Низкая проницаемость горизонта стимулирует развитие корочек, кутан, папул и заполнений – инфиллингов.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *natric* часто залегает под верхним горизонтом с высоким содержанием гумуса, мощностью от нескольких сантиметров до 25 см и более. Им может быть горизонт *mollic или chernic*. Между верхним горизонтом и горизонтом *natric* может встречаться материал *albic*.

Нередко под горизонтом *natric* залегает засоленный горизонт, и содержащиеся в нем соли (хлориды, сульфаты, бикарбонаты и карбонаты) могут влиять на горизонт *natric*.

Гумусово-иллювиальная часть горизонта *natric* имеет степень насыщенности более 50%, что позволяет отделить ее от горизонта *sombric*.

Горизонт nitic

Общая характеристика

Горизонт *nitic* (от лат. *nitidus* – блестящий) – подповерхностный обогащённый глиной горизонт с хорошо выраженными ореховатыми или блоковыми структурными отдельностями, грани которых имеют отчётливый блеск, лишь отчасти связанный с иллювиированием глины или вовсе с ним не связанный.

Диагностические критерии

Горизонт *nitic* состоит из *минерального* материала и:

1. имеет обе характеристики:
   a. содержание ила ≥ 30%; ***и***
   b. отношение содержания пыли к содержанию ила < 0,4; ***и***
2. по относительному содержанию ила отличается на < 20% от нижележащего и вышележащего горизонтов в пределах слоя 15 см; ***и***
3. имеет прочную блочную структуру, распадающуюся на многогранники, кубовидные или ореховатые агрегаты, во влажном состоянии имеющие блестящие грани, при этом блеск не обусловлен или только частично обусловлен наличием глинистых кутан; ***и***
4. имеет все признаки:
   a. содержание *свободного* железа Fe_{dith} ≥ 4% во фракции мелкозёма; ***и***
   b. содержание *активного* железа Fe_{ox} ≥ 0,2% во фракции мелкозёма; ***и***
   c. отношение содержаний Fe_{ox} к Fe_{dith} ≥ 0,05; ***и***
5. не является частью горизонта *plinthic*; ***и***
6. имеет мощность ≥ 30 см.

Полевая диагностика

Гранулометрический состав горизонта *nitic* не легче, чем тяжелосуглинистый, хотя на ощупь он воспринимается как пылеватый; переходы к соседним горизонтам по гранулометрическому составу, а также по цвету постепенные. Цвет отличается низкими величинами светлоты, часто встречается тон 2.5YR (влажный), иногда более жёлтые и красные. Хорошо выражена структура: блоковые отдельности, распадаются на плоскогранные или ореховатые блоки с блестящими гранями.

Дополнительные характеристики

Многим горизонтам *nitic* свойственна невысокая ЕКО: менее 36 или даже 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила, причём эффективная ёмкость составляет половину ЕКО. Малые и средние величины емкости отражают преобладание глин типа 1:1 (каолинит и/или (мета)галлуазит). Горизонты *nitic* характеризуются узким отношением водно-пептизируемого ила к общему илу: < 0,1.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *nitic* можно считать особым вариантом горизонта *cambic* с такими особыми свойствами, как большая доля “активного” железа. В горизонте *nitic* обнаруживаются

кутаны, и по некоторым признакам он сходен с горизонтом *argic*, хотя прирост содержания ила в нем по сравнению с вышележащим горизонтом незначителен. Минералогический состав горизонта *nitic* (каолинит/ (мета)галлуазит) служит основанием для отделения его от горизонта *vertic* с господством смектита. Однако в нижних частях катен и в понижениях между ними возможен переход горизонта *nitic* в горизонт *vertic*. От горизонта *ferralic* он отделяется высокой структурностью, обилием "активного" железа и средними величинами ЕКО.

Во влажных и прохладных районах, в горах и высоких плато тропиков и субтропиков при хорошем внутрипочвенном дренаже горизонт *nitic* встречается вместе с горизонтом *sombric*.

Горизонт petrocalcic

Общая характеристика

Горизонт *petrocalcic* (от греч. *петрос* – камень и лат. *calx* – известь) – затвердевший горизонт *calcic*, сцементированный карбонатами кальция и иногда магния. Он имеет сплошное массивное или слоистое сложение и отличается чрезвычайной твёрдостью.

Диагностические критерии

Горизонт *petrocalcic* состоит из *минерального* материала и:

1. очень бурно вскипает при реакции с 1 *M* HCl; ***и***

2. плотный или сцементированный частично за счёт вторичных карбонатов, до такой степени, что его воздушно-сухие фрагменты не распадаются при погружении в воду; ***и***

3. сплошной по простиранию, вертикальные трещины (если есть), то находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном направлении) и составляют < 20% (объёма) горизонта; ***и***

4. непроницаем для корней, за исключением вертикальных трещин, по которым корни могут проникать вглубь; ***и***

5. в сухом состоянии имеет крайне твёрдое сложение, так что не поддается ни лопате, ни буру; ***и***

6. имеет мощность ≥ 10 см или же ≥ 1 cm, если горизонт слоистый и лежит непосредственно на *плотной породе*.

Полевая диагностика

Горизонт *petrocalcic* соответствует массивной карбонатной коре (calcrete), сплошной или конкреционной, либо стратифицированной коре, которая, в свою очередь, разделяется на:

- слоистую кору – комплекс отдельных петрифицированных слоёв толщиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров; цвет – от белого до розового;

- петрифицированную слоистую кору – один или несколько исключительно твёрдых слоёв серого или розового цвета. Цементация сильнее, чем в предыдущем варианте, нет тонких прослоек, имеет более массивный облик и более толстые слои.

Некапиллярные поры в горизонте *petrocalcic* могут заполняться водой, и водопроводящая способность оценивается как умеренная или низкая.

Связи с другими горизонтами

В аридных регионах горизонт *petrocalcic* может встречаться совместно с горизонтом (*petro)duric*, в который он непосредственно переходит по простиранию. Различия между этими горизонтами заключены в характере цемента: в горизонте *petrocalcic* им служат карбонаты кальция и магния с ограниченным участием кремнезёма, тогда как в горизонте *duric* кремнезём является главным цементирующим веществом, практически без карбоната кальция. Горизонт *petrocalcic* встречается также вместе с горизонтами gypsic или *petrogypsic*.

Горизонты с высоким содержанием карбонатов, но без признаков цементации или затвердевания, определяются как горизонты calcic.

Горизонт petroduric

Общая характеристика

Горизонт *petroduric* (от греч. *петрос* – камень и лат. *durum* – твёрдый), известный также как дурипэн и дорбэнк в Южной Африке, представляет собой красноватый или красновато-бурый подповерхностный горизонт, в котором цементация связана со вторичным кремнезёмом, предположительно опалом или микрокристаллическим кремнезёмом. Воздушно-сухие обломки горизонта *petroduric* не размокают в воде даже при продолжительном смачивании. Горизонт бывает сплошным, массивным или слоистым. Карбонаты могут присутствовать, выполняя функции дополнительного цемента.

Диагностические критерии

Горизонт *petroduric* состоит из *минерального* материала и:

1. плотный или сцементированный в ≥ 50% (объёма) в некотором подгоризонте; ***и***

2. имеет признаки аккумуляции кремнезёма (в различных формах, включая опал), например, в виде кутан по стенкам некоторых пор и на гранях некоторых структурных отдельностей или в виде мостиков между песчаными зёрнами; ***и***

3. после просушки на воздухе, распадается на части на < 50% (по объёму) при погружения в 1 *M* HCl даже на долгое время и на ≥ 50% при обработках концентрированной щелочью: KOH, NaOH или последовательных обработках кислотой и щёлочью; ***и***

4. сплошной по простиранию, вертикальные трещины (если есть), то находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном направлении) и составляют < 20% (объёма) горизонта; ***и***

5. непроницаем для корней, за исключением вертикальных трещин, по которым корни могут проникать вглубь; ***и***

6. имеет мощность ≥ 1 см.

Полевая идентификация

Горизонт petroduric имеет плотную до очень плотной консистенцию во влажном состоянии и чрезвычайно твёрдый в сухом состоянии. Вскипание при обработке 1M HCl

возможно, но обычно не настолько бурно, как в случает горизонта petrocalcic, который может выглядеть похоже.

Связи с другими горизонтами

В сухом и аридномклимате горизонт petroduric может встречаться в ассоциации с горизонтом petrocalcic, в который он может переходить в горизонтальном направлении и/или встречаться в сочетании с горизонтами calcic или gypsic.

Горизонт petrogypsic

Общая характеристика

Горизонт *petrogypsic* (от греч. *петрос* – камень и *gypsos – гипс*) представляет собой сцементированный горизонт гипсовых новообразований ($CaSO_4 \bullet 2H_2O$).

Диагностические критерии

Горизонт *petrogypsic* состоит из *минерального* материала и:

1. содержит ≥ 5% (по массе) гипса; ***и***

2. содержит ≥ 1% (по объёму) вторичного гипса, видимого невооружённым глазом; ***и***

3. твёрдый и сцементированный, частично за счёт вторичного гипса, до такой степени, что воздушно-сухие фрагменты не распадаются при погружении в воду; ***и***

4. сплошной, так что если в нём есть вертикальные трещины, то они находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном измерении) и составляют < 20% (объёма) горизонта; ***и***

5. непроницаем для корней, за исключением вертикальных трещин, по которым они могут проникать вглубь; ***и***

6. имеет мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонт *petrogypsic* определяется как плотный беловатый слой, состоящий преимущественно из гипса. Изредка на поверхности особо плотных и старых горизонтов *petrogypsic* наблюдается тонкослоистая корочка толщиной около 1 см.

Дополнительные характеристики

Для диагностики горизонта рекомендуется определить содержание гипса во всей толще и провести микроморфологическое изучение распределения кристаллов гипса в почвенной массе.

В шлифах из горизонта *petrogypsic* обнаруживается чрезвычайно компактное микросложение с малым количеством пустот. Основная масса состоит из плотно упакованных линзовидных кристаллов гипса и небольшого количества обломочного материала. В проходящем свете основная масса имеет слабый желтоватый оттенок. Нодули неправильной формы сформированы из агрегатов гипидиоморфных или ксеноморфных связанных кристаллов гипса, чаще всего приуроченных к современным или бывшим порам. Изредка заметны следы деятельности биоты (педотубулы).

Связи с другими горизонтами

Поскольку горизонт *petrogypsic* развивается из горизонта *gypsic*, то они тесно связаны друг с другом. Горизонт *petrogypsic* иногда сочетается с горизонтом *calcic.* Все эти горизонты обычно занимают разные уровни в профиле в соответствии с различиями в растворимости составляющих их солей. Обычно они легко диагностируются по морфологическим признакам (см. горизонт *calcic).*

Горизонт petroplinthic

Общая характеристика

Горизонт *petroplinthic* (от греч. *петрос* – камень и *плинтос* – кирпич) представляет собой сплошной, разбитый или прерывистый слой сцементированного преимущественно железом (иногда и марганцем) материала, без органического вещества или с ничтожным его количеством.

Диагностические критерии

Горизонт *petroplinthic* состоит из *минерального* материала и:

1. является горизонтальным слоем связанных, сильно сцементированных до отвердевших

   a. желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей; ***или***

   b. желтоватых, красноватых и/или черноватых стяжений, формирующих плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок; ***и***

2. характеризуется твёрдостью, определяемой пенетрометром, ≥ 4,5 МПа в ≥ 50% объёма мелкозёма; ***и***

3. имеет одну или обе характеристики:

   a. ≥ 2,5% (по массе) Fe_{dith} во фракции мелкозёма; ***или***

   b. ≥ 10% (по массе) Fe_{dith} в материале конкреций, нодулей и/или стяжений; ***и***

4. отношение Fe_{ox} к Fe_{dith} < 0,1[5] во фракции мелкозёма; ***и***

5. является непрерывным в такой степени, что, если в нём присутствуют вертикальные трещины, то они находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном измерении) и составляют < 20% (объёма) горизонта; ***и***

6. имеет мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонты *petroplinthic* чрезвычайно твёрдые, обычно ржаво-бурых до желтовато-бурых тонов окраски, массивные или состоящие из связанных друг с другом нодулей, или имеют сетчатую, столбчатую или плитчатую организацию, причем внутри этих форм почвенная масса не затвердевшая. Горизонт может быть разбит трещинами, к которым приурочены корни.

---

[5] Оценка на основании данных Varghese & Byju (1993).

Связи с другими горизонтами

Горизонт *petroplinthic* тесно связан с горизонтами *plinthic* или *pisoplinthic*, из которых он и образуется. В придорожных обнажениях можно по слоям горизонта *petroplinthic* проследить залегание горизонта *plinthic.*

Узкое отношение содержаний оксалатно- и цитрат-дитионит-растворимых форм железа разграничивает горизонты *petroplinthic, ортзанды,* болотные руды и затвердевший горизонт *spodic,* где оно всегда шире. Например, в горизонтах *spodic в Podzols* содержится еще и много органического вещества, что является дополнительным разграничительным критерием.

Горизонт pisoplinthic

Общая характеристика

Горизонт *pisoplinthic* (от лат. *pisum* – горох и греч. *плинтос* – кирпич) содержит конкреции и нодули, сильно сцементированные (гидр)оксидами Fe, иногда вместе с Mn.

Диагностические критерии

Горизонт *pisoplinthic* состоит из *минерального* материала и:

1. состоит на ≥ 40% по объёму из сильно сцементированных до отвердевших желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей диаметром ≥ 2 мм; ***и***

2. не является частью горизонта *petroplinthic*; ***и***

3. имеет мощность ≥ 15 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *pisoplinthic* образован из горизонта *plinthic,* сформировавшись в виде отдельных нодулей. Обилие и высокая твёрдость нодулей отделяет его от горизонта *fragic,* а если нодули достаточно сильно сцементированы, то горизонт диагностируется как *petroplinthic.*

Горизонт plaggic

Общая характеристика

Горизонт *plaggic* (от северонемецкого *plaggen* – дернина) – верхний чёрный или бурый антропогенный минеральный горизонт. В Средние века на бедных почвах еще до распространения минеральных удобрений в начале XX века в Северной Европе дернину и другие субстраты верхних почвенных горизонтов использовали в качестве подстилки для скота в стойлах. Она состояла из злаков, разнотравья и кустарничков, их корней и почвы, прилипшей к ним. Через некоторое время эту подстилку, пропитанную экскрементами животных, выносили на обрабатываемую пашню. Минеральные компоненты таких навозных подстилок обеспечивали рост почвы вверх (местами до 100 см), горизонт имеет высокое содержание органического углерода и низкую степень насыщенности основаниями.

Диагностические критерии

Plaggic – верхний горизонт, состоящий из *минерального* материала и имеющий:

1. песчаный, супесчаный или суглинистый гранулометрический состав или их сочетание; ***и***

2. включения *артефактов*; ***и***

3. цвет по Манселлу со светлотой ≤ 4 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии и насыщенностью ≤ 4 во влажном состоянии; ***и***

4. содержание $C_{орг.}$ ≥ 0.6%; ***и***

5. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 50%, если почву не известковали и не удобряли; ***и***

6. приурочен к локальным повышениям; ***и***

7. мощность ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонт *plaggic* буроватого или черноватого цвета в зависимости от источника материала, содержит артефакты, но в количестве < 20%; pH кислый до сильнокислого, но при известковании степень насыщенности основаниями остается низкой; в горизонте различимы следы обработки в виде отпечатков лопаты или фрагментов окультуренных слоев. Обычно залегает на погребённой почве и ясно от нее отделяется, хотя внутри самого горизонта не исключено перемешивание с ней. Нижняя граница обычно отчетливая.

Дополнительные характеристики

Гранулометрический состав обычно песчаный или супесчаный. Суглинистые горизонты встречаются редко. Содержание P_2O_5 (в 1% цитратной вытяжке) высокое, часто превышающее 0,025% в верхних 20 см. Поскольку система земледелия «плагген» практически не сохранилась, содержание фосфора не может больше быть диагностическим критерием горизонта *plaggic.*

Связи с другими горизонтами

Низкая степень насыщенности основаниями отделяет горизонт *plaggic* от горизонта *terric,* хотя в остальном они похожи. Для последнего характерна нейтральная или слабощелочная реакция ($pH_{водн.}$ выше 7), высокая биологическая активность, возможно присутствие карбонатов. Горизонт *plaggic* может также квалифицироваться как *umbric* и даже *mollic.* Не исключена ситуация, когда горизонт *plaggic* также соответствует критериям горизонта *pretic.* В этом случае почвовед должен применить свои знания об истории, чтобы принять окончательное решения, является ли горизонт *pretic* или *plaggic*.

Горизонт plinthic

Общая характеристика

Горизонт *plinthic (*от греч. *плинтос* – кирпич) представляет собой подповерхностный горизонт, содержащий много (гидр)оксидов железа, часто и марганца, мало гумуса. Глинистые минералы представлены каолинитом и другими продуктами интенсивного выветривания, например, гиббситом. При чередовании циклов увлажнения/иссушения и свободном доступе кислорода необратимо превращается в слой с твёрдыми нодулями или хардпэном.

Диагностические критерии

Горизонт *plinthic* состоит из *минерального* материала и:

1. содержит в ≥ 15% своего объёма одну или обе разновидности новообразований:

a. мелкие конкреции и/или нодули, достаточно прочные во влажном состоянии, с более красным тоном окраски и большей насыщенностью, чем вмещающая масса; ***или***

b. стяжения, образующие плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок, достаточно прочные во влажном состоянии, с более красным тоном окраски и большей насыщенностью, чем вмещающая масса; ***и***

2. имеет одну или все характеристики:

a. ≥ 2,5% (по массе) Fe_{dith} во фракции мелкозёма; ***или***

b. ≥ 10% (по массе) Fe_{dith} в материале конкреций, нодулей или стяжений; ***или***

c. необратимо отвердевает при периодическом переувлажнении и иссушении; ***и***

3. характеризуется отношением Fe_{ox} к Fe_{dith} < 0,1 во фракции мелкозёма[6]; ***и***

4. не является частью горизонтов *petroplinthic* или *pisoplinthic*; ***и***

5. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

В горизонте *plinthic* обычно содержится много конкреций, нодулей, сегргаций, в расположении которых обнаруживается тенденция к полосчатости, полигональности или сетчатости. В постоянно влажной среде конкреции, нодули и разные сегрегации не твёрдые, но достаточно плотные, хотя и режутся лопатой. Повторяющиеся циклы высыхания/увлажнения необратимо приводят к формированию твёрдых нодулей или хардпэна, причем попадание под прямые солнечные лучи сильно ускоряет процесс. Однократные явления высыхания/увлажнения не оказывают подобного действия.

Дополнительные характеристики

Микроморфологические исследования позволяют оценить интенсивность пропитки почвенной массы (гидр)оксидами железа. Горизонт *plinthic* с нодулями обычно формируется в окислительно-восстановительных условиях при временном застое влаги и имеет свойства *stagnic*. Горизонт *plinthic* с полосчатым, полигональным или сетчатым рисунком связан с окислительными условиями зоны капиллярной каймы над грунтовыми водами. В этом случае горизонт *plinthic* имеет свойства *gleyic,* где под окисленно-глеевыми формами железистых сегрегаций располагается белёсый горизонт. Во многих горизонтах *plinthic* восстановительные условия непродолжительны.

Связи с другими горизонтами

Если конкреции и нодули горизонта *plinthic* затвердевают, а количество их превышает 40% массы горизонта, то горизонт *plinthic* может быть диагностирован как горизонт *pisoplinthic,* а если они образуют сплошной слой, то горизонт превращается в горизонт *petroplinthic.* Если же они составляют менее 15% объема, то мы имеем дело с горизонтом *fragic.*

---

[6] Оценка на основании данных Varghese & Byju (1993).

Горизонт pretic

Общая характеристика

Горизонт *pretic* (от португ. preto – чёрный) верхний минеральный антропогенный горизонт, содержащий угольки. Ему свойственен тёмный цвет, артефакты (керамика, орудия труда из камня, кости и раковин), высокое содержание органического углерода, фосфора, кальция, магния, микроэлементов (в основном цинка и марганца) в отличие от соседних природных почвы. Обычны хорошо различимые угли. Горизонт *pretic* широко распространен в почвах бассейна Амазонки, где он является результатом проживания местного населения еще до-Колумбовой эпохи. Несмотря на неблагоприятные условия – влажный тропический климат и высокую скорость минерализации органического вещества, горизонт хорошо сохраняется уже не одно столетие. Почвы хорошо известны как 'Terra Preta de Indio' или 'Amazonian Dark Earths' (Чёрные земли индейцев или Амазонские чёрные земли). Они отличаются большими запасами органического углерода, и в них часто преобладают низкоактивные глины.

Диагностические критерии

Pretic – это верхний горизонт, состоящий из *минерального* материала и имеющий:

1. цвет по Манселлу со светлотой ≤ 4 и насыщенностью ≤ 3, при определении обоих параметров во влажном состоянии; ***и***

2. содержание $C_{орг.}$ ≥ 1%; ***и***

3. сумму обменных Ca и Mg (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 2 смоль$_+$·кг$^{-1}$ во фракции мелкозёма; ***и***

4. содержание доступного P (методом Мелиха-1 (Mehlich-1)) ≥ 30 мг·кг$^{-1}$; ***и***

5. один или более признаков:

   a. ≥ 1% *артефактов* (по объёму, средневзвешенное); ***или***

   b. ≥ 1% углей (по объёму, средневзвешенное); ***или***

   c. следы былого присутствия человека в окружающем ландшафте, например, постройки, огороды, скопления бытовых отходов (shell mounds, прим. перев. – кьёккенме́динги, от дат. *køkkenmødding* – кухонные кучи, состоящие преимущественно из остатков раковин съедобных моллюсков; также называемые 'sambaquis' в Бразилии) или земляные конструкции (геоглифы); ***и***

6. < 25% (по объёму, среднее взвешенное) зоогенных пор, копролитов и других следов жизнедеятельности почвенных животных; ***и***

7. состоит из одного или более прослоев с общей мощностью ≥ 20 см.

Дополнительные характеристики

Угли считаются *артефактами,* только если видно, что они связаны с деятельностью людей.

Связи с другими горизонтами

В горизонте *pretic* нет признаков активности почвенной фауны, необходимых для диагностики горизонтов *hortic* и *irragric*. Диагностические критерии по фосфору различны для горизонтов *pretic* и *hortic,* поскольку рекомендуются разные аналитические

методы для его определения, и требования к горизонту *pretic* более низкие. Не исключено, что горизонт *pretic* может иметь общие критерии с горизонтом *plaggic*. В таком случае почвоведу рекомендуется обратиться к истории землепользования. Некоторые горизонты *pretic* могут также классифицироваться как *mollic* или *umbric*.

Горизонт protovertic

Общая характеристика

Горизонт *protovertic* (от греч. *protou* – до, прежде, и лат. *vertere* – вертеться) содержит глины, способные к усадке-набуханию.

Диагностические критерии

Горизонт *protovertic* состоит из *минерального* материала и имеет:

1. содержание ила ≥ 30%; ***и***
2. один или более следующих признаков:
   a. клиновидные почвенные агрегаты в ≥ 10% объёма горизонта; ***или***
   b. сликенсайды (поверхности скольжения с ровной насечкой или бороздчатостью, формирующиеся под действием процессов усадки-набухания) на ≥5% поверхности почвенных агрегатов; ***или***
   c. трещины усадки-набухания; ***или***
   d. коэффициент линейного набухания (COLE) ≥ 0,06 в среднем по мощности горизонта; ***и***
3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Клиновидные агрегаты и сликенсайды трудно сразу идентифицировать во влажной почве. Их можно обнаружить после высыхания почвы. Клиновидные агрегаты могут быть компонентом структуры более крупных угловатых блоковых или призмовидных педов, которые надо рассматривать особенно внимательно, чтобы обнаружить клиновидные структуры.

Связи с другими горизонтами

При сильно выраженных явлениях набухания – сжатия (или при большей мощности слоя с этими явлениями) горизонт *protovertic* диагностируется как горизонт *vertic*.

Горизонт salic

Общая характеристика

Горизонт *salic* (от лат. *sal* – соль) представляет собой поверхностный или близко залегающий к поверхности горизонт с педогенным накоплением легкорастворимых солей, т.е. солей, более растворимых, чем гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$; log Ks = – 4.85 при 25°C).

Диагностические критерии

Горизонт *salic* имеет:

1. электропроводность насыщенного раствора (EC_e) при 25°C, в некоторый период года равную:

a. ≥ 15 дСм·м$^{-1}$ (dS m^{-1}); ***или***

b. ≥ 8 дСм·м$^{-1}$, если $pH_{водн.}$ насыщенного раствора ≥ 8,5; ***и***

2. произведение мощности (в сантиметрах) на электропроводность насыщенного раствора (в децисименсах на метр) при 25 °C, в некоторый период года равное ≥ 450; ***и***

3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Горизонты *salic* часто обнаруживают по галофитной растительности (*Tamarix, Salicornia*) и солеустойчивым сельскохозяйственным культурам. Засоленные почвы часто имеют "пухлое" сложение. Соли становятся видны при испарении влаги, во влажной почве они не видны.

Соли концентрируются на поверхности (поверхностные *Солончаки*) или внутри профиля (глубинные *Солончаки*). Солевая корочка на поверхности рассматривается как компонент горизонта *salic*.

Дополнительные характеристики

Для щелочных карбонатных почв характерны величины электропроводности не менее 8 дСм·м$^{-1}$ при 25°C при величине $pH_{водн.}$ выше 8,5. Горизонты *salic* могут состоять как из *минерального*, так и *органического* материала.

Горизонт sombric

Общая характеристика. Горизонт *sombric* (от франц. *sombre* – тёмный) представляет собой темноокрашенный подповерхностный горизонт, содержащий иллювиированный гумус, не связанный ни с алюминием, ни с диспергацией натрием.

Диагностические критерии

Горизонт *sombric* состоит из *минерального* материала и имеет:

1. светлота и насыщенность цвета по Манселлу меньше, чем у нижележащего горизонта, во влажном состоянии; ***и***

2. один или более признаков накопления гумуса:

a. повышенное содержание $C_{орг.}$ по сравнению с вышележащим горизонтом; ***или***

b. иллювиальный гумус на поверхностях почвенных агрегатов или в порах; ***или***

c. иллювиальный гумус в порах, видимый в шлифах; ***и***

3. верхнюю границу, не обусловленную *литологической неоднородностью* материнской породы и не имеющую непосредственного контакта с материалом *albic*; при этом горизонт *sombric* также не является частью горизонтов *natric* или *spodic*; ***и***

4. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Тёмные подповерхностные горизонты, встречаются в условиях прохладного и влажного климата, в хорошо дренированных почвах высоких плато и гор в тропиках и субтропиках. Напоминают погребённые горизонты, но, в отличие от них, залегают субпараллельно дневной поверхности.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *sombric* формируется или мог быть сформирован в материале горизонтов *argic, cambic, ferralic* или *nitic.* Он похож на горизонты *melanic* и *fulvic* или на погребённые горизонты *umbric* и *mollic*. Горизонты *spodic* отличаются от горизонта *sombric* значительно более высокой ЕКО илистой фракции. Гумусово-иллювиальный компонент горизонта *natric* имеет более высокое содержание ила, обменного натрия и своеобразную структуру, что разграничивает эти горизонты.

Горизонт spodic

Общая характеристика

Горизонт *spodic* (от греч. *spodos* – древесная зола) представляет собой темноокрашенный срединный горизонт, содержащий соединения иллювиального происхождения, состоящие из органического вещества и алюминий, или из иллювиированного железа. Продукты иллювиирования имеют высокий заряд, зависящий от pH, большую удельную поверхность и высокую водоудерживающую способность.

Диагностические критерии

Горизонт *spodic* состоит из *минерального* материала и:

1. характеризуется pH (почва:вода = 1:1) < 5,9 в ≥ 85% горизонта, если почва не окультурена; ***и***

2. имеет один или оба признака в ≥ 85% материала верхнего 1 см:

a. содержание *Corg.* ≥ 0,5%; ***или***

b. оптическую плотность оксалатной вытяжки ≥ 0,25; ***и***

3. один или оба признака:

a. сверху граничит с материалом *albic*, что не обусловлено *литологической неоднородностью* материнской породы, граничит непосредственно или через переходный горизонт мощностью не более одной десятой от мощности вышележащего слоя материала *albic;* ***и***

имеет один из следующих цветов по Манселлу во влажных растёртых образцах в ≥ 85% материала верхних 2,5 см:

i. тон 5YR или краснее; ***или***

ii. тон 7.5YR, светлота ≤ 5, насыщенность ≤ 4; ***или***

iii. тон 10YR, при светлоте и насыщенности ≤ 2; ***или***

iv. тон 10YR 3/1; ***или***

v. тон N и светлоту ≤ 2; ***или***

b. имеет один из вышеперечисленных цветов или цвет с тоном 7.5YR, светлотой ≤ 5 и насыщенностью 5 или 6 во влажных растёртых образцах в ≥ 85% материала верхних 2,5 см ***и***

один из признаков:

i. цементацию ≥ 50% массы горизонта за счёт органического вещества и Al, при факультативном участии Fe, обуславливающую очень твёрдое и крайне твёрдое сложение; ***или***

ii. трещиноватые кутаны на ≥ 10% песчаных зёрен в горизонте; ***или***

iii. наличие подгоризонта с величиной Al_{ox} + ½Fe_{ox} ≥ 0,5%, при этом данная величина ≥ в 2 раза выше, чем наименьшее содержание Al_{ox} + ½Fe_{ox} во всех минеральных горизонтах, находящихся выше горизонта *spodic*; ***или***

iv. наличие подгоризонта с величиной оптической плотности оксалатной вытяжки ≥ 0,25, при этом ≥ в 2 раза выше, чем ее минимальное значение во всех минеральных горизонтах, находящихся выше горизонта *spodic*; ***или***

v. ≥ 10% (по объёму) железистых прослоек или ламеллей[7] в слое ≥ 2,5 см; ***и***

4. не является частью горизонта *natric*; ***и***

5. если лежит ниже материала *tephric*, соответствующего критериям материала *albic*: имеет отношения $C_{пир.}/C_{орг.}$ ($C_{ру}$/OC)[8] и $C_{фуль.}/C_{пир.}$ ($C_{ф}/C_{ру}$) ≥ 0,5 в верхних 2,5 см; ***и***

6. имеет мощность ≥ 2,5 см и нижнюю границу, совпадающую с

a. нижней границей нижнего подгоризонта, соответствующего диагностическим критериям 1 и 4 и одному из цветов в рамках критерия 3; ***или***

b. нижней границей нижнего подгоризонта, соответствующего диагностическим критериям 1 и 4 и одному или нескольким диагностическим признакам, перечисленным в пункте 3b, i – v;

в зависимости от того, какой из этих подгоризонтов залегает глубже.

Полевая диагностика

Горизонт *spodic* обычно залегает под слоем материала *albic* и характеризуется буровато-чёрным до красновато-бурого цветом, ослабевающим с глубиной. Для него может быть характерно наличие тонких железистых ортзандов или, при слабой выраженности – гумусовых пленок на песчинках, или ламели как результат аккумуляции железа в слоистом субстрате.

---

[7] Железистые ламелли – несцементированные прослойки (гидр)оксидов железа иллювиального происхождения толщиной < 2,5 см.

[8] Спир. – углерод пирофосфатной вытяжки, Сфуль. – углерод фульвокислот и Сорг. – органический углерод по Ito et al. (1991); все величины выражены в процентах содержания во фракции мелкозёма (0–2 мм), высушенного при 105°C.

Связи с другими горизонтами

Горизонт *spodic* связан с материалом *albic*, который залегает над ним; верхними горизонтами, независимо от присутствия *albic* могут быть: *anthric, hortic, plaggic, terric, umbric*. Горизонт *spodic* в почвах на вулканических отложениях может иметь свойства *andic,* в других Подзолах эти свойства присутствуют, но горизонт имеет более высокую плотность. При классифицировании почв диагностика горизонта *spodic*, если он находится в пределах верхнего полуметра, считается приоритетной по отношению к свойству *andic*.

Иногда слои с признаком *andic* перекрываются свежей тефрой, напоминающей материал *albic*, и в таких ситуациях для разграничения с горизонтом *spodic* необходимы аналитические определения: $C_{пир.}$/ $C_{орг.}$ и C_f/ $C_{орг.}$

Как и горизонты *sombric*, горизонты *spodic* содержат больше органического вещества, чем расположенные над ними горизонты. Критериями их разделения служит минералогический состав ила (в первом преобладает каолинит, во втором – вермикулит и хлорит с межпакетным алюминием) и более высокая ЕКО в горизонте *spodic.*

Горизонт *plinthic,* также обогащенный иллювиальным железом, характеризуется более высоким содержанием оксалаторастворимого железа.

Горизонт terric

Общая характеристика

Горизонт *terric* (от лат. *terra* – земля) формируется при внесении землистого навоза, компоста, песка или прибрежных илов в течение длительного времени. Он может содержать беспорядочно расположенные слои каменистых включений. В результате внесения всех этих субстратов мощность горизонта увеличивается постепенно, но не исключаются и случаи быстрого, одномоментного, добавления материала и формирования горизонта *terric*. Часто материал горизонта *terric* перемешивается с материалом нижележащего горизонта.

Диагностические критерии

Terric – поверхностный горизонт, состоящий из *минерального* материала и имеющий:

1. цвет, унаследованный от исходного материала; ***и***
2. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 50%; ***и***
3. неслоистое сложение; ***и***
4. приуроченность к локальным повышениям земной поверхности; ***и***
5. мощность ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Почвы с горизонтом *terric* имеют более высокую дневную поверхность, чем их соседи благодаря подсыпке материала, что заметно при визуальных наблюдениях и/или известно из исторических документов. Горизонты тщательно перемешаны, часто содержат артефакты, обычно очень мелкие (меньше 1 см) и абрадированные, в виде керамики и других археологических артефактов.

Связи с другими горизонтами

Признаков, позволяющих разделить горизонты *terric* и *plaggic*, немного. Горизонт *terric* характеризуется высокой биологической активностью, нейтральной до слабощелочной реакцией ($pH_{водн.}$ выше 7,0), в нем могут встречаться кусочки извести, в отличие от горизонта *plaggic* с кислой реакцией (кроме включений извести). Окраска горизонта определяется подсыпаемым материалом, он может сменяться погребенной почвой, хотя граница с ней нарушается обработкой. Горизонт может мало отличаться от горизонта *mollic*.

Горизонт thionic

Общая характеристика

Горизонт *thionic* (от греч. *theion* – сера) – чрезвычайно кислый срединный горизонт, в котором за счет окисления сульфидов образуется серная кислота.

Диагностические критерии

Горизонт *thionic* имеет:

1. pH < 4 (при отношении почва:вода = 1:1 или в минимальном количестве воды, позволяющем делать измерения); ***и***

2. один или более признаков:

   a. пятна или кутаны с накоплением минералов группы сульфатов или гидроксисульфатов железа и алюминия; ***или***

   b. непосредственное залегание на материале *sulfidic*; ***или***

   c. содержание водно-растворимых сульфатов ≥ 0,05% (по массе); ***и***

3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

В горизонте *тионик* обычно присутствуют пятна или натеки бледно-жёлтого ярозита или желтовато-бурого швертманнита. Реакция сильно кислая, $pH_{водн}$ часто достигает 3,5.

Обычно горизонт встречается в современных приморских отложениях, но может образоваться и при выносе на поверхность *субстрата сульфидик,* который может встречаться в природных отложениях или представлять собой *артефакты* в отвалах при добыче полезных ископаемых.

Дополнительные характеристики

Сульфаты или гидроксисульфаты железа или алюминия представляют собой минералы ярозит или натроярозит, швертманнит, сидеронатрит и тамаругит. Горизонт *thionic* мжет состоять из *органического* или *минерального* материала.

Связи с другими горизонтами. Горизонт *thionic* часто залегает под сильно пятнистым горизонтом со свойствами *stagnic*: красноватые, красновато-бурые пятна гидроксидов железа на фоне светлой обезжелезненной массы.

Горизонт umbric

Общая характеристика

Горизонт *umbric* (от лат. *umbra* – тень) представляет собой мощный тёмный ненасыщенный основаниями верхний горизонт, со средним до высокого содержанием органического вещества.

Диагностические критерии

Umbric – верхний горизонт, состоящий из *минерального* материала. Для диагностических критериев 2–4 рассчитывается средневзвешенное каждого параметра либо для верхних 20 см, либо для всей толщи минеральной почвы над *плотной породой*, *плотным техногенным материалом* или горизонтами *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* или *petroplinthic*, если они начинаются с глубины < 20 см от поверхности минеральной почвы. Если горизонт *umbric* состоит из подгоризонтов, начинающихся с глубины ≥ 20 см от поверхности минеральной почвы, то их параметры не усредняются, а сопоставляются с диагностическими критериями для каждого подгоризонта.

Горизонт *umbric* имеет:

1. хорошо выраженную педогенную структуру, которая не утрачивается при высушивании, слипаясь и отвердевая (в т.ч. формируя призматические глыбы крупнее 30 см в диаметре, не распадающиеся на более мелкие структурные отдельности); ***и***

2. содержание *почвенного органического углерода* ≥ 0,6%; ***и***

3. одну или обе характеристики:

   a. в слегка растёртых образцах светлота по Манселлу ≤ 3 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии и насыщенность ≤ 3 во влажном состоянии; ***или***

   b. все следующие:

      i. супесчаный или более лёгкий гранулометрический состав; ***и***

      ii. в слегка растёртых влажных образцах светлота по Манселлу ≤ 5 и насыщенность ≤ 3; ***и***

      iii. содержание С*орг.* ≥ 2,5%; ***и***

4. абсолютное содержание С*орг.* на ≥ 0.6% выше, чем в материнской породе, если она присутствует в профиле, при этом её светлота по Манселлу ≤ 4 во влажном состоянии; ***и***

5. степень насыщенности основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 50% (средневзвешенное) в пределах всего горизонта; ***и***

6. мощность, соответствующую одному из следующих численных выражений:

   a. ≥ 10 см, если горизонт залегает непосредственно на *плотной породе*, *плотном техногенном* материале или горизонтах *cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* или *petroplinthic*; ***или***

   b. ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Главными диагностическими признаками горизонта служат тёмный цвет и структура. Структура горизонта *umbric* обычно выражена хуже, чем структура горизонта *mollic.*

Большая часть горизонтов *umbric* имеет кислую реакцию – $pH_{водн.}$ ниже 5,5, что соответствует степени насыщенности основаниями менее 50%. Косвенным показателем повышенной кислотности служат корневые системы, распространяющиеся в горизонтальном направлении при отсутствии явных механических препятствий.

Связи с другими горизонтами

Ненасыщенность отделяет горизонт *umbric* от горизонта *mollic,* сходного с ним по остальным характеристикам. Верхняя количественная граница по $C_{орг.}$ (20%) является нижней границей горизонтов из *органического материала*.

Горизонт vertic

Общая характеристика

Горизонт *vertic*к (от лат. *vertere* – поворачиваться) представляет собой глинистый подповерхностный горизонт, в котором чередующиеся процессы набухания и сжатия привели к образованию сликенсайдов[9] и клиновидных структур.

Диагностические критерии

Горизонт *vertic* состоит из *минерального материала* и имеет:

1. содержание ила ≥ 30%; ***и***

2. одну или обе характеристики:

   a. клиновидные почвенные агрегаты с продольной осью, имеющей угол наклона от ≥ 10° до ≤ 60° по отношению к горизонтали в ≥ 20% объёма горизонта; ***или***

   b. сликенсайды (поверхности скольжения с ровной гранью или бороздчатостью, формирующиеся под действием процессов усадки-набухания) на ≥ 10% поверхности почвенных агрегатов; ***and***

3. трещины усадки-набухания; ***и***

4. мощность ≥ 25 см.

Полевая диагностика

Горизонты *vertic* всегда глинистые, имеют твердое, до очень твёрдого сложение. Характерны блестящие отполированные поверхности скольжения (сликенсайды), нередко пересекающиеся под острым углом.

Дополнительные характеристики

Коэффициент линейного набухания больше 0,06; он рассчитывается по формуле: (Lm– Ld)/ Ld, где Lm – длина агрегата при давлении 33 кРа, Ld – длина того же образца после высушивания.

---

[9] Сликенсайды – блестящие волнистые поверхности крупных блоковых структур, сформированные в результате взаимного перемещения (скольжения) почвенных масс.

Связи с другими горизонтами

Многие горизонты могут иметь тяжелый гранулометрический состав, например *argic*, *natric* и *nitic*. Однако они не имеют признаков, типичных для горизонта *vertic*; могут встречаться рядом с ним в почвах более высоких частей катен, тогда как горизонт *vertic* обычно приурочен к понижениям. При слабых проявлениях процессов сжатия/набухания горизонт диагностируется как *protovertic*.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Резкая смена гранулометрического состава

Резкая смена гранулометрического состава (от лат. *abruptus*, резкий) – очень быстрое увеличение содержания илистой фракции с глубиной на небольшом расстоянии.

Диагностические критерии

Резкая смена гранулометрического состава характеризуется:

1. повышением на ≥ 8% содержания ила в нижележащем слое; ***и***

2. одним из вариантов изменений в вертикальном направлении в пределах ≤ 5 см:

   a. по крайней мере удвоением количества ила, если вышележащий слой содержит < 20% ила; ***или***

   b. повышением абсолютного содержания ила на ≥ 20%, если вышележащий горизонт содержит ≥ 20% ила.

Белёсая языковатость (albeluvic glossae)

Представляет собой проникновение белёсых языков, обеднённых илом и соединениями железа, в горизонт *argic*, имеющий бурые тона окраски; белёсые языки не имеют разрывов по вертикали и приурочены к граням структурных отдельностей. В горизонтальном срезе отчетливо выражен полигональный рисунок.

Диагностические критерии

1. Наличие белёсых языков предполагает сочетание в одном слое более окрашенных и более светлых участков со следующими характеристиками:

2. сильнее окрашенные участки принадлежат горизонту *argic*; ***и***

3. светлые участки состоят из материала *albic*; ***и***

4. окрашенные участки имеют следующие цвета по Манселлу, в сравнении с более светлыми, во влажном состоянии:

   a. тон на ≥ 2,5 единицы краснее, ***или***

   b. светлота на ≥ 1 единицу ниже, ***или***

   c. насыщенность на ≥ 1 единицу выше; ***и***

5. содержание ила в окрашенных частях горизонта выше, чем в более светлых, соответствующее критериям горизонта *argic*; ***и***

6. светлые части горизонта имеют протяжённость в глубину больше, чем в ширину, со следующими горизонтальными размерами:

   a. ≥ 0,5 см в горизонтах *argic* глинистого или пылевато-глинистого гранулометрического состава; ***или***

   b. ≥ 1 см в горизонтах *argic* пылеватого, пылевато-суглинистого, пылевато-тяжелосуглинистого, суглинистого, тяжелосуглинистого или песчано-глинистого гранулометрического состава; ***или***

   c. ≥ 1,5 см в горизонтах *argic* с другими типами гранулометрического состава; ***и***

7. более светлые участки начинаются от верхней границы горизонта *argic* и являются непрерывными на глубину ≥ 10 см ниже верхней границы горизонта *argic*; ***и***

8. более светлые участки занимают от 10 до 90% площади в вертикальном и горизонтальном сечениях в верхних 10 см горизонта *argic*; ***и***

9. не встречаются в пахотном слое.

Связи с другими диагностическими свойствами

Белёсая языковатость – особый вариант свойств *retic*. В последних светлые участки могут быть более тонкими по ширине и несплошными по вертикали. Свойство *retic* может наблюдаться в горизонте *natric,* тогда как *белёсая языковатость* возможна только в горизонте *argic*. Горизонт *argic,* в который проникают белесые языки, может соответствовать критериям горизонта *fragic*. Над горизонтом *argic* залегает слой с материалом *albic,* или горизонт *cambic,* или пахотный слой.

Свойства andic

Andic (от японского *an* – тёмный и *do* – почва) связано с относительно умеренной интенсивности выветривания пирокластических отложений. Для свойств *andic* характерно присутствие слабоокристаллизованных минералов и металлоорганических комплексов. Эти компоненты соответствуют последовательным стадиям выветривания пирокластических отложений: материал *tephric* → свойства *vitric* → свойства *андик*. Однако свойства *andic* могут также встречаться в не-пирокластических силикатных отложениях во влажном прохладном и умеренно тёплом климате.

Свойства *andic* могут проявляться как в поверхностных, так и в нижележащих горизонтах, обычно в виде прослоек, разделенных другими слоями. Горизонты со свойствами *andic* часто содержат много органического вещества (более 5%), имеют очень тёмный цвет (насыщенность и светлота влажной почвы не более 3), рыхлую порошистую макроструктуру, иногда повышенную липкость. Плотность сложения очень низкая, гранулометрический состав – не легче пылеватого суглинка. Высокогумусированные горизонты со свойствами *andic* могут достигать мощности 50 см и более; подповерхностные горизонты обычно более светлые.

Горизонты с проявлениями свойств *andic* могут иметь различные особенности в зависимости от типа преобладающего процесса выветривания, в частности, внутреннюю тиксотропность, что означает, что материал при механическом воздействии легко переходит из жидко-пластичного состояния в твёрдое и обратно. В условиях очень влажного климата горизонт может быть пересыщен водой, т.е. содержать более 100 объемных % влаги (квалификатор *hydric*).

Выделяют два варианта свойств *andic*: с преобладанием аллофанов – *silandic* и с преобладанием алюмо-органических комплексов – *aluandic*. Реакция в первом случае кислая до нейтральной, окраска относительно светлая; во втором случае реакция сильно кислая до кислой, а в окраске заметны черноватые оттенки.

Диагностические критерии

Свойства *andic*[10] характеризуются:

1. суммой Al_{ox} + ½Fe_{ox} ≥ 2%; ***и***
2. плотностью[11] ≤ 0,9 кг $дм^{-3}$; ***и***
3. показателем необменной фиксации фосфатов ≥ 85%.

Полевая диагностика

Свойства *andic* может диагностироваться по тесту с фторидом натрия, предложенному Филдсом и Перроттом (Fieldes, Perrott) в 1966 г. Значение pH полевого теста с NaF более 9,5 служит показателем высокого содержания аллофанов и/или алюмо-органических комплексов в бескарбонатных почвах. Тест пригоден для всех слоёв со свойствами andic, за исключением сильно гумусированных. Вместе с тем, этот же тест диагностирует горизонт *spodic* или некоторые кислые глинистые горизонты с повышенной содержанием слоистых силикатов с межплоскостным алюминием.

Дополнительные характеристики

Свойства *andic* могут быть представлены двумя вариантами: *silandic* и *aluandic*. Свойство *silandic* properties show диагностируется по содержанию Si_{ox} ≥0,6% или Al_{py}/Al_{ox} <0,5; свойство *aluandic* диагностируется по содержанию Si_{ox} < 0,6% и Al_{py}/Al_{ox} of ≥0,5. Переходные свойства *alusilandic* имеют, соответственно, содержание Si_{ox} от 0,6 до 0.9%, а Al_{py}/Al_{ox} между 0,3 и 0,5 (Poulenard, Herbillon, 2000) и считаются особым случаем свойств *silandic*. Природные почвы со свойством *silandic* и высоким содержанием органического вещества имеют значения pH не ниже 4,5 в противоположность почвам со свойствами *aluandic,* pH которых ниже 4,5. Обычно в срединных горизонтах со свойством *silandic* значения pH превышают 5 единиц.

Связи с другими горизонтами и свойствами

Почвы со свойством *vitric* отличаются меньшей выветрелостью, о чем свидетельствует меньшая доля слабоокристализованных минералов и/или алюмо-органических комплексов, оцениваемая по средним величинам содержания оксалаторастворимого алюминия и железа, а также более высокая плотность и меньшая сорбция фосфатов.

Некоторые горизонты *spodic* с высоким содержанием алюмо-органических комплексов могут иметь свойства *andic*. Свойства *andic* могут обнаруживаться и в горизонтах *chernic, mollic, umbric*.

Свойства anthric

Свойства *anthric* (от греч. *anthropos*, человек) относятся к окультуренным почвам с горизонтами *mollic* или *umbric*. Горизонтами со свойствами *anthric* могут быть модифициро-

---

[10] Адаптировано по Shoji et al., 1996, и Takahashi, Nanzyo & Shoji, 2004.

[11] Для определения плотности измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), и затем, после просушивания в сушильном шкафу, проводят взвешивание (см. Приложение 2).

ванные природные горизонты *mollic* или *umbric*. Однако некоторые горизонты *mollic* со свойствами *anthric* представляют собой природные горизонты *umbric,* превратившиеся в горизонты *mollic* в результате известкования и внесения органических удобрений. Даже маломощные светлые горизонты с низким содержанием гумуса могут превратиться в горизонты *umbric,* более того, в горизонты *mollic* в результате длительного окультуривания (вспашка, известкование, внесения удобрений и пр.). В таких почвах почва характеризуется низкой биологической активностью, что отличает её от почв с горизонтом *mollic*.

Диагностические критерии

Свойства anthric[12] характеризуются:

1. приуроченностью к почвам с горизонтом *mollic* или *umbric*; ***и***
2. наличием одного или более признаков антропогенного воздействия:
   - *a.* пахотного слоя с резкой нижней границей и включениями материала нижних горизонтов; ***или***
   - *b.* комков извести, внесённой в почву; ***или***
   - *c.* ≥ 1,5 г·кг$^{-1}$ P_2O_5 в 1%-ной лимоннокислой вытяжке; ***и***
3. наличием зоогенных пор, копролитов и других следов жизнедеятельности почвенных животных всего в < 5% (по объёму) почвы
   - *a.* на глубине 20–25 см от поверхности, если почва не распахана; ***или***
   - *b.* до глубины 5 см от нижней границы пахотного слоя.

Полевая диагностика

Главными диагностическими критериями служат признаки перемешивания, окультуривания, известкования (например, остатки кусков извести), тёмный цвет и почти полное отсутствие следов жизнедеятельности почвенных животных. Включения гумусированного материала легко опознать даже невооруженным глазом или с 10-кратной лупой, или в шлифах в зависимости от степени измельчённости этого материала. Обычно внесённый гумусированный материал слабо связан с исходным малогумусным, что видно, в частности, по «раздетым» песчаным и пылеватым частицам, т.е. лишенным обволакивающих их плёнок на тёмном гумусированном субстрате в перемешанном слое.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *anthric* являются дополнительной характеристикой некоторых горизонтов *mollic* или *umbric*. Горизонт *chernic* отличается высоко активностью педофауны и не имеет свойств *anthric.*

Свойства aridic

Термин происходит от латинского *aridus* – сухой и включает ряд характеристик, присущих верхним горизонтам почв аридных территорий, которые могут проявляться независимо от температурного режима: от очень жаркого до крайне холодного, при условии, что почвообразование протекает более интенсивно по сравнению с процессами седиментации, эоловой или аллювиальной.

[12] Модифицировано по Krogh and Greve (1999).

Диагностические критерии

Свойства *aridic* характеризуются:

1. одной из следующих величин содержания *почвенного органического углерода*, рассчитанного как среднее взвешенное для верхнего слоя почвы до глубины 20 см или до первого нижележащего диагностического горизонта B или слоя *плотной породы*, *плотного техногенного материала*, сцементированного или отвердевшего материала:

a. < 0,2%; ***или***

b. < 0,6%, если гранулометрический состав мелкозёма характеризуется как лёгкий суглинок или тяжелее; ***или***

c. < 1%, если почва подвержена периодическому затоплению или имеет электропроводность насыщенного раствора при 25°C ≥ 4 дСм·м$^{-1}$ в некоторой части до глубины ≤ 100 см от поверхности; ***и***

2. развитием эоловых процессов, проявляющимся в одной и более формах:

a. наличии отшлифованных ветром зёрен песка с разной степенью окатанности и матовой поверхностью (под лупой с увеличением ×10), составляющих ≥ 10% фракций среднего и крупного песка в верхнем слое почвы до глубины 20 см или в эоловых отложениях, заполняющих трещины; ***или***

b. присутствии истёртых ветром обломков пород (*вентифактов – ventifacts*) на поверхности почвы; ***или***

c. аэротурбациях (например, перекрёстной слоистости) в некоторой части верхнего слоя почвы до глубины 20 см; ***или***

d. признаках ветровой эрозии; ***или***

e. признаках ветровой седиментации в некоторой части верхнего слоя почвы до глубины 20 см; ***и***

3. цветом по Манселлу со значениями светлоты ≥ 3 во влажном и ≥ 5 в сухом состоянии и насыщенности ≥ 2 во влажном состоянии для растёртых образцов из верхнего слоя почвы до глубины 20 см или до первого нижележащего диагностического горизонта B или слоя *плотной породы*, *плотного техногенного материала*, сцементированного или отвердевшего материала; ***и***

4. насыщенностью основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 75% в верхнем слое почвы до глубины 20 см или до первого нижележащего диагностического горизонта B или слоя *плотной породы*, *плотного техногенного материала*, цементированного или отвердевшего материала.

Дополнительные характеристики

Для пустынных областей типичны волокнистые или игольчатые глинистые минералы (палыгорскит или сепиолит), но они описаны не во всех пустынных почвах. Можно предположить, что они не образуются в настоящее время в почвах, а унаследованы от породы или поступили в почву эоловым путем, либо, что слабая интенсивность выветривания в пустынях ограничивает формирование значительного количества вторичных глинистых минералов.

Сплошная плотная порода

Диагностические критерии

Сплошная плотная порода – любой консолидированный материал, подстилающий почву, за исключением сцементированных или отвердевших почвенных горизонтов *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* и *petroplinthic*. Плотная порода достаточно консолидирована, чтобы сохраняться неизменной в слое 25–30 мм с каждой стороны воздушно-сухого образца, погружённого в воду на 1 час. Непрерывность распространения подразумевает, что трещины, в которые могут проникать корни, находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга и составляют < 20% объёма плотной породы, при отсутствии существенных смещений материала.

Свойства geric

Свойства *geric* (от греч *geraios*, старый) относятся к почвенному минеральному материалу с очень малой ЕКО + обменный Al, или даже с анионным поглощением.

Диагностические критерии

Свойства *geric* имеют одну или обе характеристики:

1. сумму обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) плюс обменного Al (в вытяжке 1 *M* KCl, небуферной) < 1,5 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила; ***или***

2. разность солевого и водного pH (pH_{KCl} минус $pH_{водн.}$) ≥ +0,1.

Свойства gleyic

Свойства *gleyic* (от русск. *gley*, болотная почвенная масса) проявляются при полной водонасыщенности за счёт грунтовых вод (возможно также и в прошлом, до устройства дренажа) в течение определенного периода, когда могут установиться *восстановительные условия* (от нескольких дней в тропиках до нескольких недель в других местах). Однако свойства *gleyic* могут возникнуть и без грунтовых вод в глинистом слое, подстилаемом песком. В некоторых почвах со свойствами *gleyic*, *твосстановительные условия* амогут быть результатом восходящих движений газов, например, углекислого газа или метана.

Диагностические критерии

Свойства *gleyic* имеют одну из характеристик:

1. более чем на 95% площади стенки разреза присутствует глеевая окраска, свидетельствующая о восстановительных условиях, со следующими параметрами по Манселлу:

   a. тон N, 10Y, GY, G, BG, B, PB, во влажном состоянии; ***или***

   b. тон 2.5Y или 5Y и насыщенность ≤ 2, во влажном состоянии; ***или***

2. на > 5% площади стенки разреза присутствуют пятна с типичной для окислительных условий окраской, которые:

   a. приурочены к ходам корней и поверхностям почвенных агрегатов, при наличии последних; ***и***

   b. имеют цвет по Манселлу с тоном на ≥ 2.5 единиц краснее и насыщенностью на ≥ 1 единицу выше, чем окружающий материал; ***или***

3. наличие двух слоев, верхний из которых соответствует критерию 2 и непосредственно граничит с нижним, соответствующим диагностическому критерию 1.

Полевая диагностика

Свойства *gleyic* образуются благодаря различиям в величинах редокс-потенциала между грунтовыми водами и капиллярной каймой, приводящим к неравномерному распределению (гидр)оксидов железа и марганца. В нижних почвенных горизонтах или внутри агрегатов оксиды либо переходят в нерастворимые соединения Fe/Mn(II), либо выносятся. Оба процесса вызывают обесцвечивание, т.е. отсутствие тонов краснее, чем тон 2.5Y. Перемещенные Fe и Mn концентрируются в виде оксидов (Fe[III]), Mn[IV]) на гранях педов, в биопорах (ржавые трубочки [роренштейны] по ходам корней), а ближе к поверхности встречаются и в почвенной массе. Новообразования марганца легко опознаются по сильному вскипанию с 10% H_2O_2.

«*Глеевая окраска*» отражает существование постоянного переувлажнения. В глинах и суглинках преобладают зелено-голубые тона благодаря солям гидрокидов железа («зелёная ржавчина»). В присутствии серы доминируют черноватые цвета благодаря коллоидальным сульфидам железа – грейгиту и макинавиту, легко определяемым по запаху при действии соляной кислоты. В карбонатных почвах господствуют беловатые тона благодаря кальциту и/или сидериту. Пески обычно беловатые или серые и также обеднены железом и марганцем. Голубовато-зелёные и чёрные тона окраски неустойчивы и в течение нескольких часов пребывания на воздухе окисляются до красновато-бурого цвета. Верхняя часть слоя с глеевой окраской может быть окрашена в ржавые тона – до 10% среза, особенно вокруг ходов корней и роющих животных.

«*Оккисленно-глеевая окраска*» отражают смену восстановительных и окислительных условий, например, в зоне капиллярной каймы или верхних горизонтах почв, подверженных влиянию грунтовых вод с переменным уровнем. По особым цветам определяется присутствие ферригидрита (красновато-бурый цвет), гётита (яркий желтовато-бурый цвет), лепидокрокита (оранжевый цвет), и ярозита (бледно-жёлтый цвет). В глинах и суглинках (гидр)оксиды железа концентрируются по граням агрегатов и стенам крупных пор, например, старым ходам корней.

В большинстве случаев слой, соответствующий критерию 2, залегает над слоем, соответствующим критерию 1. Многие подводные почвы (водоемы с пресной и морской водой) и почвы полосы приливов имеют только слой, соответствующий критерию 1.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *gleyic* отличаются от свойств *stagnic*. Первые образуются при восходящем движении восстановителя (обычно грунтовых вод), что приводит к резко восстановительной обстановке в нижнем слое и появлению признаков окислительных условий на поверхностях агрегатов в вышележащем. (В некоторых почвах обнаруживается только один из этих слоев.) Свойства *stagnic* формируются при застаивании внедряющегося в почву восстановителя (обычно влаги дождей), поэтому слой с господством восстановительных условий оказывается над слоем с признаками окисления во внутренних частях агрегатов. (В некоторых почвах обнаруживается только один из этих слоев.)

Литологическая неоднородность породы

Литологическая неоднородность (lithic discontinuity, от греч. *lithos*, камень, и лат. *continuare*, продолжать) означает существенные изменения в гранулометрическом или минералогическом составе, отражающие литологические различия внутри почвенного профиля. Означает существенные изменения в гранулометрическом или

минералогическом составе, отражающие литологические различия внутри почвенного профиля. *Литологическая неоднородность* может указывать на различия в возрасте отложений. Разные слои могут и не иметь различий в минералогическом составе.

Диагностические критерии

При сравнении слоёв, один из которых залегает непосредственно на другом, для диагностики литологической неоднородности требуется выполнение следующих коитериев:

1. резкая смена гранулометрического состава, которая не обусловлена исключительно изменением содержания ила в результате педогенеза; ***и***

2. оба следующих:

   a. одно или более различий параметров гранулометрического состава фракции мелкозёма:

      i. значения отношения крупного песка к среднему песку различаются на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания крупного и/или среднего песка различаются на ≥ 5%; ***или***

      ii. значения отношения крупного песка к тонкому песку различаются на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания крупного и/или тонкого песка различаются на ≥ 5%; ***или***

      iii. значения отношения среднего песка к тонкому песку различаются на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания среднего и/или тонкого песка различаются на ≥ 5%; ***and***

   b. различия не обусловлены унаследованным от материнской породы локальным распределением различных фракций гранулометрического состава в пределах одного слоя; ***или***

3. включения обломков породы в рассматриваемом слое литологически отличаются от нижележащей *плотной породы*; ***или***

4. слой, содержащий невыветрелые обломки породы с гранями, перекрывает слой, содержащий обломки породы с зоной выветривания на поверхностях; ***или***

5. слой, содержащий угловатые обломки породы, лежит выше или ниже слоя, содержащего окатанные обломки породы; ***или***

6. слой с более высоким содержанием крупных обломков перекрывает слой с более низким содержанием крупных обломков; ***или***

7. резкие цветовые различия, не обусловленные почвообразованием; ***или***

8. заметные различия в размерах и формах устойчивых минералов, содержащихся в сравниваемых слоях (определяемые микроморфологическими или минералогическими методами); ***или***

9. в два раза различающиеся отношения TiO_2/ZrO_2 во фракции песка.

Дополнительные характеристики

Иногда в почвах встречается полоса горизонтально ориентированных камней внутри толщи с малым содержанием обломочного материала («линия камней» – stone line), что может навести на мысль о *литологической неоднородности*. В то же время линия камней может быть результатом сортировки частиц по крупности, осуществляемая мелкими животными, например, термитами в исходно однородном субстрате.

Диагностический критерий 2 может быть проиллюстрирован следующим примером:

Слой 1: 20% крупного песка, 10% среднего → отношение содержаний крупного и среднего песка: 2.

Слой 2: 15% крупного песка, 10% среднего песка → отношение содержаний крупного и среднего песка: 1,5.

Разница в отношениях: 25%

Разница в содержании крупного песка (абсолютная): 5%

Разница в содержании среднего песка (абсолютная): 0

Результат: между двумя слоями существует литологическая неоднородность.

В целом формула для вычисления разницы в соотношениях выглядит так:

АБСОЛЮТНЫЕ(отношение$_i$-отношение$_{i+1}$)/МАКСИМАЛЬНОЕ(отношение$_i$; отношение$_{i+1}$)*100

Свойства protocalcic

Свойства *protocalcic* (от греч. *protou*, раньше, до того как, and лат. *calx*, известь) связаны с карбонатами почвенного раствора, выпавшими в осадок в почве. Они не являются породными или попавшими в почву из других источников, например, атмосферной пыли. Эти карбонаты называются вторичными. Диагностика свойств *protocalcic* основывается на их постоянстве и достаточно заметном количестве в почве.

Диагностические критерии

Свойства *protocalcic* присущи формам аккумуляции карбонатов, которые имеют одну или более из нижеследующих характеристик:

1. нарушают почвенную структуру или микростроение; ***или***

2. занимают ≥ 5% объёма почвы, образуя пропитку, нодули, конкреции или сфероидные агрегаты (белоглазка), являющиеся мягкими или мучнистыми в сухом состоянии; ***или***

3. образуют мягкие кутаны, покрывающие ≥ 50% поверхности структурных отдельностей и пор, или же нижние грани отдельных или сцементированных обломков породы, будучи достаточно мощными для обнаружения невооружённым глазом во влажном состоянии; ***или***

4. формируют постоянное заполнение пор (псевдомицелий).

Дополнительные характеристики

Формы аккумуляции вторичных карбонатов могут быть отнесены к свойству *protocalcic* только если они постоянны, т.е. не проявляются и исчезают при изменении влажности почвы. Это можно проверить путем опрыскивания почвы водой из пульверизатора.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Значительное накопление вторичных карбонатов может диагностироваться как горизонт *calcic*, или, если карбонаты цементируют почвенную массу и придают ей повышенную плотность, как горизонт *petrocalcic*. Материал *calcaric* соответствует первичным, т.е. породным карбонатам.

Восстановительные условия

Диагностические критерии

Восстановительные условия (от лат. *reducere*, восстанавливать) имеют одну или более из нижеследующих характеристик:

1. значение rH – отрицательный логарифм парциального давления водорода – рассчитанное по формуле: $rH = Eh \cdot 29^{-1} + 2 \cdot pH$ (где Eh – окислительно-восстановительный потенциал, pH – водородный показатель кислотности раствора), составляет < 20; ***или***

2. наличие свободного Fe^{2+}, признаком которого является сильное покраснение свежезачищенной поверхности влажной почвы при смачивании реагентом 0,2% α,α -дипиридилом в 10% уксусной кислоте; ***или***

3. присутствие сульфида железа; ***или***

4. присутствие метана.

Предупреждение, будьте осторожны: раствор α,α-дипиридила токсичен, если его проглотить, и неприятен, если его вдохнуть или если он попадет на кожу. С ним следует обращаться осторожно. В почвах с нейтральной и ли щелочной реакцией он может не давать характерной ярко-красной окраски.

Свойства retic

Свойства *retic* (от лат. *rete*, сеть) характеризуют проникновение более лёгкого по гранулометрическому составу материала *albic* в более тяжёлые горизонты *argic* или *natric*. Проникающий вниз более лёгкий материал *albic* отличается некоторым выносом ила и свободных оксидов железа. Кроме того, материал *albic* может засыпаться из вышележащего горизонта в трещины в горизонтах *argic* или *natric*. Материал *albic* выглядит как вертикальные и горизонтальные беловатые прослойки или налёты на гранях и рёбрах почвенных агрегатов.

Диагностические критерии

Свойства *retic* присущи почвенным слоям, в которых сочетаются участки с разной интенсивностью окраски и диагностируются по всем следующим характеристикам:

1. интенсивно окрашенные участки принадлежат горизонту *argic* или *natric*; ***и***

2. более светлые зоны состоят из материала *albic*; ***и***

3. интенсивно окрашенные участки имеют следующие параметры цвета по Манселлу, по сравнению с более светлыми зонами, во влажном состоянии:

   a. тон на ≥ 2.5 единицы краснее, ***или***

   b. светлота на ≥ 1 единицу ниже, ***или***

   c. насыщенность на ≥ 1 единицу выше; ***и***

4. интенсивно окрашенные участки имеют содержание ила, характерное для горизонта *argic* или *natric*, повышенное по сравнению содержанием ила в светлых участках; ***и***

5. светлые участки имеют ширину ≥ 0,5 см; ***и***

6. светлые участки начинаются от верхней границы горизонта *argic* или *natric*; ***и***

7. светлые участки занимают от 10 до 90% площади в вертикальном и горизонтальном сечениях в верхних 10 см горизонта *argic* или *natric*; ***и***

8. не встречаются в пахотном слое.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *retic* включают как особый вариант свойство *белёсой языковатости*. Горизонты *argic* или *nitric* со свойствами *retic* могут также соответствовать критериям горизонта *fragic*. Слой со свойствами *retic* может иметь также свойства *stagnic* с восстановительными условиями или без них. Слой со свойствами *retic* может перекрываться слоем с материалом *albic*, или горизонтом *cambic,* или пахотным слоем.

Трещины усадки-набухания

Такие трещины открываются и закрываются при изменении увлажнения благодаря сжатию и разбуханию глинистых минералов. Трещины видны только в сухой почве. Трещины усадки-набухания контролируют фильтрацию влаги, даже если они засыпаны поступающим сверху материалом.

Диагностические критерии

Трещины усадки-набухания:

1. открываются и закрываются с изменением влажности почвы; ***и***

2. в сухой почве имеют ширину ≥ 0,5 см, могут быть пустыми или заполненными материалом, засыпавшимся с поверхности.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Трещины усадки-набухания используются в диагностике горизонтов *protovertic* и *vertic,* а также в Ключе-определителе Реферативных почвенных групп, где учитывается их глубина.

Свойства sideralic

Свойства *sideralic* (от греч. *sideros*, железо и лат. *alumen*, алюминий) относятся к *минеральному* материалу с относительно низкой ЕКО.

Диагностические критерии

Свойства *sideralic* проявляются в горизонтах B и имеют одну или обе характеристики:

1. ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила; ***или***

2. обе следующие:

   a. ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 4 смоль$_+$·кг$^{-1}$ почвы; ***и***

   b. насыщенность по Манселлу ≥ 5, во влажном состоянии.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *sideralic* присутствуют также в горизонтах *ferralic* и почвенных материалах, соответствующих всем критериям горизонта *ferralic*, кроме гранулометрического состава.

Свойства stagnic

Развитие в почвах свойств *stagnic* (от лат. *stagnare*, застаиваться) определяется хотя бы временным застаиванием поверхностных вод (в настоящем или в прошлом, если теперь почвы дренированы) в течение достаточно длительного периода, необходимого для создания *восстановительных условий* (Период может продолжаться несколько дней в тропиках или несколько недель в других местах). Иногда *восстановительные условия* бывают связаны с разными жидкостями, например, бензином.

Диагностические критерии

Свойства stagnic имеют одну из характеристик:

1. пятнисто-окрашенный слой, в котором присутствуют два или более цветов и один или оба следующих признаков:

   a. пятна и/или конкреции и/или нодули с окраской, типичной для окислительных условий, которые:

      i. преимущественно встречаются внутри почвенных агрегатов, при наличии последних; ***и***

      ii. имеют чёрный цвет в окружении осветлённого материала, ***или*** имеют, во влажном состоянии, цвет по Манселлу с тоном на ≥ 2.5 единиц краснее и насыщенностью на ≥ 1 выше, чем окружающий материал; ***или***

   b. зоны с окраской, свидетельствующей о восстановительных условиях, которые:

      i. преимущественно приурочены к ходам корней и поверхности почвенных агрегатов, при наличии последних; ***и***

      ii. имеют, во влажном состоянии, цвет по Манселлу со светлотой на ≥ 1 единицу выше и насыщенностью на ≥ 1 единицу ниже, чем окружающий материал; ***или***

2. слой материала *albic*, который имеет окраску, свидетельствующую о *восстановительных условиях,* и располагается над границей *резкой смены гранулометрического состава*; ***или***

3. сочетание двух слоёв: слой материала *albic*, который имеет окраску, свидетельствующую о *восстановительных условиях*, и лежит непосредственно над слоем с пятнистой окраской, соответствующей диагностическому критерию 1.

Дополнительные характеристики

Свойства *stagnic* формируются в результате реакций восстановления (гидр)оксидов железа и/или марганца вокруг относительно крупных пор. Перешедшие в подвижное состояние Mn и Fe выносятся латеральным потоком, что приводит к появлению материала *albic* (особенно в верхней части почвенного профиля, во многих почвах имеющий более лёгкий гранулометрический состав по сравнению с нижней), либо подвижные Mn и Fe мигрируют к центрам почвенных агрегатов, где они снова окисляются (особенно в нижней части профиля).

Если свойства *stagnic* выражены слабо, цветовые гаммы окислительных и восстановительных обстановок проявляются не во всей почвенной массе; в остальной части сохраняется исходный цвет почвы, не подверженной действию восстановительных процессов. В противном случае, как окислительные, так и восстановительные цвета наблюдаются в мелкозёме всей почвенной толщи, и критерии по насыщенности цвета 1a и 1b отражают различия между двумя цветовыми гаммами.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *stagnic* отличаются от свойств g*leyic*. Свойства *stagnic* связаны с застоем внедряющегося в почву восстановительного агента (в основном дождевой воды), так что верхний слой подвергается восстановительным процессам, а подстилающий его слой – окислительным (внутри агрегатов). (В некоторых почвах имеется лишь один из двух слоев.) Свойства g*leyic* формируются под действием восстановительного агента, движущегося снизу вверх (в основном, это – грунтовые воды), что приводит к тому, что нижний слой имеет восстановительные цвета, а верхний – окислительные, приуроченные к граням агрегатов. (В некоторых почвах имеется лишь один из двух слоев.)

Свойства takyric

Свойства *takyric* (из тюркских языков *takyr*, голая земля) относятся к верхнему слою тяжёлого гранулометрического состава и включают поверхностную корку и слоеватый или бесструктурный нижний слой. Встречается в почвах аридных территорий, подверженных периодическому затоплению.

Диагностические критерии

Свойства *takyric* характеризуются:

1. наличием свойств *aridic*; ***и***

2. присутствием поверхностной корочки со всеми следующими характеристиками:

   a. достаточной мощностью для предотвращения её полного скручивания при высыхании; ***и***

   b. наличием полигональных трещин глубиной ≥ 2 см в сухой почве; ***и***

   c. тяжелосуглинистым, пылевато-тяжелосуглинистым или глинистым гранулометрическим составом; ***и***

d. сложением, очень твёрдым в сухом состоянии, но пластичным до очень пластичного и липким до очень липкого в мокром состоянии; ***и***

e. электропроводностью насыщенного раствора < 4 дСм $м^{-1}$ или ниже, чем у слоя, лежащего непосредственно под корочкой; ***и***

f. плитчатой или массивной структурой.

Полевая диагностика

Свойства *takyric* проявляются в почвах аридных территорий, расположенных в понижениях рельефа, куда стекают воды поверхностного стока повышенной мутности за счет пылеватых и илистых частиц, но с относительно низким содержанием солей. Из самого верхнего слоя соли вымываются, что приводит к диспергации глины и формированию мощной плотной корки тяжёлого гранулометрического состава, при высыхании разделяющейся на крупные полигоны. Обычно в корке содержится ≥ 80% ила и пыли.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *takyric* встречаются в сочетании со многими диагностическими горизонтами; чаще всего к таким горизонтам относятся *natric*, *salic*, *gypsic*, *calcic* и *cambic*. Низкая электропроводность и малое содержание легкорастворимых солей отделяет свойства *takyric* от горизонта *salic*.

Свойства vitric

Свойства *vitric* (от лат. *vitrum*, стекло) относятся к слоям с высоким содержанием вулканического стекла и других вулканогенных первичных минералов и малой долей аллофанов.

Диагностические критерии

Свойства *vitric*[13] характеризуются:

1. содержанием вулканического стекла, сцементированных стеклом агрегатов и покрытых стеклом первичных минералов ≥ 5% (от общего числа зёрен) во фракции от ≥ 0,02 до ≤ 2 мм; ***и***

2. суммой Al_{ox} + ½Fe_{ox} ≥ 0,4%; ***и***

3. показателем удержания фосфатов ≥ 25%.

Полевая диагностика.

Горизонт *vitric* может находиться на поверхности или быть перекрытым свежими пирокластическими отложениями мощностью несколько десятков сантиметров. Может содержать много органического вещества. В минералогическом составе песчаных и пылеватых фракций преобладает невыветрелое вулканическое стекло, стекловидные агрегаты и первичные минералы со стекловидными кутанами (крупные фракции изучаются под 10-кратной лупой; тонкие фракции – под микроскопом).

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Горизонты со свойствами *vitric,* с одной стороны, тесно связаны с горизонтами со свойством *andic*, в которые они обычно эволюционируют. На каком-то этапе развития

[13] Адаптировано по Takahashi, Nanzyo and Shoji (2004) и данным COST 622 Action.

в материале могут сочетаться признаки свойств *vitric* по содержанию вулканического стекла и характеристики свойств *andic*. С другой стороны, слои со свойствами *vitric* развиваются из субстрата *tephric*.

Горизонты *chernic, mollic* и *umbric* могут иметь свойства *vitric*.

Свойства yermic

Свойства *yermic* (от исп. *yermo*, пустыня) проявляются в верхнем горизонте, который обычно, но не всегда, состоит из накопившегося на поверхности щебня (пустынная мостовая), погруженных в суглинистую пористую массу, иногда перекрытую тонким слоем эоловых наносов: песка или лёсса.

Диагностические критерии

Свойства *yermic* характеризуются:

1. наличием свойств *aridic*; ***и***

2. одним или более следующих элементов:

   a. пустынная мостовая, с «пустынным загаром» на щебне, в том числе на окатанной ветром гальке (*вентифактами*); ***или***

   b. пустынная мостовая, связанная с пузырчатым слоем; ***или***

   c. пузырчатый слой, лежащий ниже поверхностного плитчатого слоя.

Полевая диагностика

Свойства *yermic* включают пустынную мостовую и/или а пузырьковый (везикулярный) суглинистый слой. В нем при высыхании образуются полигоны, разделенные трещинами иссушения, часто заполненными эоловым материалом, проникающим вглубь. Поверхностный слой имеет непрочную до хорошо выраженной плитчатую структуру.

Связи с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства *yermic* часто встречаются в сочетании с диагностическими признаками, присущими пустынным ландшафтам (горизонты *salic, gypsic*, *duric*, *calcic* и *cambic*). В очень холодных пустынях (например, в Антарктике) они могут сочетаться с горизонтами *cryic*. В таких случаях преобладает грубообломочный криокластический материал, а пыли, участвующей в эоловом перевевании, очень мало. Пустынная мостовая здесь очень компактна, имеется «пустынный загар», вентифакты, песчаные эоловые прослойки и новообразования солей непосредственно на рыхлых отложениях без везикулярного слоя.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Материал albic

Материал *albic* (от лат. *albus*, белый) состоит из преимущественно светлого мелкозёма, из которого вынесены органические соединения и/или свободные оксиды железа, или в котором оксиды железа сегрегированны настолько, что цвет массы горизонта определяется цветом песчаных и пылеватых частиц в большей степени, чем цветом пленок на этих частицах. Обычно материал *albic* бесструктурен или структура выражена слабо.

Диагностические критерии

Материал *albic* представляет собой мелкозём, который:

1. имеет следующие параметры цвета по Манселлу в ≥ 90% своего объёма, в сухом состоянии:

   a. светлота 7 или 8 и насыщенность ≤ 3; ***или***

   b. светлота 5 или и насыщенность ≤ 2; ***и***

2. имеет следующие параметры цвета по Манселлу в ≥ 90% своего объёма, во влажном состоянии:

   a. светлота 6, 7 или 8 и насыщенность ≤ 4; ***или***

   b. светлота 5 и насыщенность ≤ 3; ***или***

   c. светлота 4 и насыщенность ≤ 2; ***или***

   d. светлота 4 и насыщенность 3, если цвет унаследован от материнской породы с тоном 5YR или краснее, а хрома обусловлена наличием непокрытых плёнками пылеватых и песчаных зёрен**.**

Полевая диагностика

Диагностика построена на оценке цвета. Хорошо использовать в поле лупу с увеличением ×10, чтобы убедиться в отсутствии пленок на песчаных и пылеватых частицах. В некоторых почвах насыщенность цвета резко увеличивается при увлажнении. Такие почвы были описаны, в частности, в Южной Африке.

Дополнительные характеристики

Наличие пленок на песчаных и пылеватых частицах определяется в шлифах. Вокруг минеральных зерен без пленок иногда заметна очень тонкая окантовка. Пленки могут состоять из органического вещества с (гидр)оксидами железа или без таковых, они имеют тёмную окраску в проходящем свете, а железистые пленки – красноватый оттенок в отраженном свете, в отличие от органических пленок, сохраняющих буровато-чёрную окраску.

Связи с другими диагностическими элементами

Слои с материалом *albic* находятся обычно под верхними гумусовыми горизонтами, но могут оказаться и на поверхности в результате эрозии или искусственного удаления верхнего горизонта.

Материал *albic* можно рассматривать как результат сильного элювиирования, и поэтому его часто ассоциируют с элювиальным горизонтом. Как таковой, он обычно

залегает над иллювиальными горизонтами *argic*, *natric* или *spodic*. На песках слои материала *albic* достигают значительной мощности, до нескольких метров во влажных тропиках, что мешает выявлению связанных с ним диагностических горизонтов. Материал *albic* может быть также сформирован восстановительными процессами. Может встречаться над горизонтом *plinthic*.

Артефакты

Диагностические критерии

Артефакты – artefacts (от лат. *ars*, искусство, и *factus*, сделанный) – это твёрдые или жидкие объекты, которые:

1. имеют одну или обе следующие характеристики:

   a. сделаны или существенно видоизменены человеком в ходе промышленного или кустарного производства; ***или***

   b. перемещены в результате деятельности человека на поверхность из глубоких слоёв, где они не подвергались воздействию экзогенных процессов, и размещены в условиях, в которых они обычно не встречаются и которым их свойства не соответствуют; ***и***

2. в целом сохранили свои свойства с момента изготовления, видоизменения или добычи.

Дополнительные характеристики

Примерами артефактов служат кирпичи, керамика, стекло, измельченный или полированный камень, промышленные отходы, мусор, обработанные нефтепродукты, битумы, шахтные отходы и сырая нефть.

Связи с другими диагностическими элементами

Плотные техногенные материалы и геомембраны, в исходном залегании, разбитые или, напротив, собранные, также соответствуют диагностическим признаком артефактов.

Материал calcaric

Материал *calcaric* (от лат. *calcarius*, содержащий известь) содержит больше 2% эквивалента карбоната кальция. Карбонаты унаследованы от материнской породы.

Диагностические критерии

Материал *calcaric* бурно вскипает при реакции с 1 *M* HCl в большей части мелкозёма, который:

1. имеют ненарушенную структуру или строение; ***и***

2. не входит в состав карбонатной пропитки, нодулей, конкреций или белоглазки, являющихся мягкими или мучнистыми в сухом состоянии; ***и***

3. не входит в состав мягких кутан на поверхностях структурных отдельностей или стенках пор; ***и***

4. не формирует постоянного заполнения пор (псевдомицелий).

Связи с другими диагностическими элементами

Горизонты *calcic* и *petrocalcic* содержат больше или меньше вторичных карбонатов. Свойства *protocalcic* относятся к менее интенсивной аккумуляции вторичных карбонатов. Возможно проявление свойств *protocalcic* в слое, состоящем из материала *calcaric*.

Материал colluvic

Материал *colluvic* (от лат. *colluvio* – смесь) – неоднородный материал, перемещенный вниз по склону под действием силы тяжести. Перемещение может быть результатом крипа или водной эрозии, и ему способствует нерациональное землепользование, например, сведение леса, распашка, в том числе по склону, деградация структуры. Материал *colluvic* мог накопиться сравнительно недавно (в основном в голоцене). Обычно он накапливается на склонах, в депрессиях или на пологих склонах у каких-либо препятствий (природных или антропогенных, например, у изгородей).

Диагностические критерии

Материал *colluvic*:

1. приурочен к склонам, подножьям склонов, конусам выноса и аналогичным элементам рельефа; ***и***

2. имеет признаки перемещения вниз по склону; ***и***

3. не подвержен воздействию речных, озёрных или морских процессов; ***и***

4. если перекрывает минеральную почву, то имеет более низкую плотность по сравнению с этой почвой.

Полевая диагностика

Материал *colluvic*[14] может быть любого гранулометрического состава – от глины до песка и может включать обломки пород. Как правило, он плохо сортирован, хотя общая грубая слоистость бывает заметна; стратификация вообще для него нехарактерна вследствие хаотичности процесса его отложения. Материал *colluvic* чаще приурочен к пологим или не слишком крутым склонам (2-30%), подножьям склонов, склонам с вогнутым профилем; часто содержит мелкие артефакты: угли, обломки кирпича, керамики или стекла. Во многих случаях материал *colluvic* имеет резкую литологическую границу с нижележащим субстратом.

Верхняя часть материала *colluvic* обычно имеет те же свойства (гранулометрический состав, окраска, pH, *содержание органического углерода*), что и его источник – верхний горизонт соседних почв. В исключительных случаях материал *colluvic* является зеркальным отражением профиля почвы, расположенной выше по склону: её поверхностные горизонты оказываются погребенными под её же подповерхностными. Хорошим индикатором коллювиальных процессов в ландшафте служит различная окраска почвы выпуклых и вогнутых склонов. Быстрые перемещения масс грунта, такие как оползни, обвалы, ветровалы не считаются процессами, формирующими материал *colluvic*.

Материал dolomitic

Диагностические критерии

Материал *dolomitic* (названный в честь французского геолога *Déodat de Dolomieu*) бурно вскипает при реакции с нагретой 1 *M* HCl в большей части мелкозёма. Этот критерий

[14] В отечественной литературе используется термин «делювий», «делювиальные отложения».

применим при ≥ 2% содержании минерала, характеризующегося отношением $CaCO_3$/$MgCO_3$ < 1,5. Без нагревания HCl реакция вскипания проявляется с задержкой и слабо.

Материал fluvic

Материал *fluvic* (от лат. *fluvius*, река) относится к речным, морским и озёрным отложениям с современным поступлением свежих наносов либо с их поступлением в прошлом, но сохранивших стратификацию.

Диагностические критерии

Материал *fluvic* имеет:

1. речное, озёрное или морское происхождение; ***и***

2. одну или обе характеристики:

   a. ясную слоистость (включая случаи, когда слоистость наклонная в результате криотурбаций) в ≥ 25% объёма почвы в конкретном интервале глубин (включая слои, мощность которых превышает обозначенную глубину); ***или***

   b. слоистость со следующими признаками для одного слоя:

      i. содержание *Corг.* ≥ 0,2%; ***и***

      ii. содержание *Corг.* на ≥ 25% (относительное) и ≥ 0,2% (абсолютное) выше, чем в вышележащем слое; ***и***

      iii. не является частью горизонта *spodic* или *sombric*.

Полевая диагностика

Стратификация (слоистость) проявляется по-разному:

- в различиях гранулометрического состава и/или содержании и характере грубообломочного материала; **или**

- различиях в цвете в зависимости от источников поступления наносов; **или**

- чередовании более светлых и более тёмных слоев почвы, отражающих незакономерное уменьшение содержания органического углерода с глубиной.

Дополнительные характеристики

Материал *fluvic* всегда бывает связан с водными объектами (реками, озёрами, морем), что отличает его от материала *colluvic*.

Материал gypsiric

Диагностические кри

Материал *gypsiric* (от греч. *gypsos*, гипс) – минеральный материал, содержащий больше5% гипса (по объёму) в тех частях мелкозёма, где нет вторичного гипса.

Связи с другими диагностическими элементами

Горизонты *gypsic* и *petrogypsic* содержат хотя бы немного вторичного гипса; слой может состоять из материала *gypsiric* и содержать немного вторичного гипса.

Материал hypersulfidic

Материал *hypersulfidic* сильно подкисляет среду за счет окисления содержащихся в нем неорганических сульфидов. Он имеет положительную «нетто»-кислотность, оцениваемую с позиций кислотно-основного баланса[15]. Материал *hypersulfidic* по существу соответствует материалу *sulfidic* в издании WRB-2006, а также известен как 'потенциально кислые сульфатные почвы – potential acid sulfate soil'.

Диагностические критерии

Материал *hypersulfidic* имеет:

1. содержание неорганической сульфидной S ≥ 0,01% (по массе); ***и***

2. pH ≥ 4, падающий до < 4 (при отношении почва:вода = 1:1 или в минимальном количестве воды, позволяющем делать измерения), когда слой толщиной 2–10 мм подвергается аэробной инкубации при полевой влагоёмкости до:

   a. падения pH на ≥ 0,5 единицы; ***или***

   b. снижения pH на < 0,1 единицы за период ≥ 14 дней, по прошествии ≥ 8 недель; ***или***

   c. по прошествии ≥ 8 недель pH начинает повышаться.

Полевая диагностика

Материал *hypersulfidic* постоянно или периодически затапливается или формируется в преимущественно анаэробной среде. Его цвета по Манселлу во влажном состоянии: тон N, 5Y, 5GY, 5BG, или 5G; светлота 2, 3 or 4; и насыщенность 1. Если почву копнуть, почувствуется запах сероводорода (тухлых яиц), который усиливается с 1 *M* HCl.

Для быстрого и нестрогого определения 10 г образца обрабатывается 50 ml 30% H_2O_2, что вызывает падение pH до ≤ 2,5. Точное определение требует большей длительности.

Осторожно: H_2O_2 является сильным окислителем, поэтому реакция с сульфидами и органическим веществом экзотермическая, и сосуд, в котором протекает реакция, сильно нагревается.

Связи с другими диагностическими элементами

Материал *hypersulfidic* представляет собой особый вариант материала *sulfidic*. Подкисление материала *hypersulfidic* приводит к появлению горизонта *thionic*.

Материал hyposulfidic

Материал *hyposulfidic* – материал *sulfidic,* в котором не происходит резкого подкисления при окислении содержащихся в нем неорганических сульфидов. Несмотря на то, что окисление не приводит к формированию кислых сульфатных почв, материал *hyposulfidic* опасен для окружающей среды из-за неорганических сульфидов. Однако материал *hyposulfidic* способен к самонейтрализации благодаря присутствию карбонатов кальция, т.е. он имеет нулевуюили отрицательную «нетто»-кислотность в терминах кислотности-основного баланса.

---

[15] Общая форма подсчёта кислотно-основного баланса для сульфидного материала: *Нетто-кислотность = Потенциальная кислотность сульфидов + Актуальная кислотность – Потенциал нейтрализации кислотности/Фактор размерности частиц.*

Диагностические критерии

Материал *hyposulfidic*:

1. имеет содержание неорганической сульфидной S ≥ 0,01% (в сухой массе); ***и***

2. не состоит из материала *hypersulfidic*.

Полевая диагностика

Материал *hyposulfidic* образуется в тех же условиях, что и материал *hypersulfidic,* и не отличается от него по морфологическим признакам. Однако он может быть более легкого гранулометрического состава. Тест с перекисью водорода (см. материал *hypersulfidic*) может указывать на присутствие материала *hyposulfidic*, окончательная диагностика требует теста с инкубацией. Полевое определение присутствия карбонатов полезно для оценки возможности «самонейтрализации».

Связи с другими диагностическими элементами

Материал *hyposulfidic* является особым вариантом материала *sulfidic*. Подкисление материала *hyposulfidic* обычно не приводит к формированию горизонта *thionic*.

Материал limnic

Диагностические критерии

Материал *limnic* (от греч. *limnae*, водоём) имеет *органические* и *минеральные* составляющие, которые:

1. накапливаются в водной среде путём осаждения или в результате жизнедеятельности водных организмов, таких как диатомовые и другие водоросли; ***или***

2. формируются из остатков подводных или плавучих растений и затем преобразуются водными животными.

Полевая диагностика

Материал *limnic* находится под водой (кроме случаев осушения). Различают 4 типа субстрата *лимник*:

1. *Копрогенный ил*, или осадочный торф (сапропель) – преобладает органическое вещество, легко определяемое по обилию фекальных таблеток, светлота по шкале Манселла во влажном состоянии не более 4; представляет собой слегка вязкую водную суспензию, слабо- или совсем не пластичную, нелипкой консистенции, усыхающую, после чего с трудом размачиваемую. Растрескивается на субгоризонтальные отдельности.

2. *Диатомовый ил* состоит в основном из диатомовых (кремниевых) водорослей, диагностируется по необратимому изменению окраски (светлота по Манселлу 3-4 или 5 при полевой важности или во влажном состоянии) вследствие необратимого усыхания органических пленок на их поверхности (определяется под микроскопом при увеличении 440х).

3. *Мергель* – сильно карбонатный материал, опознаваемый по окраске: светлота по Манселлу не менее 5 во влажном состоянии, и реакции с 10% соляной кислотой. При высыхании окраска не изменяется.

4. *Гиттия* – мелкие копрогенные агрегаты сильно гумусированного органического вещества и тонких минеральных частиц (пылеватых и илистых). Содержание органического углерода не менее 0,5%; цветовой тон по Манселлу – 5Y, GY, G; значения rH ≥ 13; сильная усадка в объёме в результате осушения.

Минеральный материал

Свойства почв с *минеральным материалом* (от кельтского *mine*, минерал), определяются минеральными составляющими.

Диагностические критерии

Минеральный материал содержит < 20% *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма (по массе).

Связи с другими диагностическими элементами

Материал с ≥20% *почвенного органического углерода* является *органическим* материалом.

Органический материал

Органический материал (от греч. *organon*, инструмент) состоит из массы органических остатков, накопившихся либо во влажных, либо в сухих условиях, и в котором минеральные компоненты существенно не влияют на почвенные свойства.

Диагностические критерии

Органический (organic) материал содержит ≥ 20% *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма (по массе).

Связи с другими диагностическими элементами

Горизонты *histic* и *folic* состоят из органического материала. Материал с < 20% *почвенного органического углерода* относится к *минеральному* материалу.

Орнитогенный материал

Орнитогенный материал (от греч. *ornithos*, птица, и *genesis*, происхождение) представляет собой материал с высокой долей экскрементов птиц. Часто содержит много гравия, принесенного птицами.

Диагностические критерии

Орнитогенный материал содержит:

1. экскременты птиц или следы их жизнедеятельности (кости, перья, сортированный гравий); ***и***

2. P_2O_5 ≥ 0,25% в 1%-ой лимоннокислой вытяжке.

Почвенный органический углерод

Почвенный органический углерод – органический углерод, не соответствующий диагностическим критериям *артефактов*.

Связи с другими диагностическими критериями

Для органического углерода, соответствующего критериям *артефактов*, может применяться квалификатор *Garbic* или *Carbonic*.

Материал sulfidic

Материал *sulfidic* (от лат. *sulpur*, сера) – отложения, содержащие различимые неорганические сульфиды. Материал *sulfidic* включает широкий круг временно или постоянно переувлажненных материалов, включая таки артефакты, как шахтные отходы. Материал *sulfidic* при осушении становится чрезвычайно кислым (в таком случае он называется материалом *hypersulfidic*).

Диагностические критерии

Материал sulfidic имеет:

1. pH (при соотношении почва:вода = 1:1) ≥ 4; ***и***

2. содержание неорганической сульфидной S ≥ 0,01% (в сухой массе).

Полевая диагностика

Материал *sulfidic* во влажном состоянии можно легко узнать по золотистому блеску рассеянных в его массе кристаллов пирита. Цветовая гамма по Манселлу: тон – N, 5Y, 5GY, 5BG, 5G; светлота – от 2 до 4, насыщенность всегда 1. Цвет неустойчив, на воздухе материал чернеет. Глины с сульфидами часто бывают совершенно неокисленными. При механическом нарушении можно ощутить слабый запах сероводорода (тухлых яиц). Этот признак выражен более отчётливо при применении 1*M* HCl.

Связи с другими диагностическими элементами

Различают два вида материала *sulfidic* на основе характера и количества окисляемых минералов серы и нейтрализующей способности почвы: *hypersulfidic* и *hyposulfidic*. По возможности, при классифицировании почв лучше пользоваться одним из этих названий диагностических материалов. Подкисление материала *hypersulfidic* приводит к развитию горизонта *thionic*.

Technic hard material

Диагностические критерии

Плотный техногенный материал (от греч. *technikos*, умело сделанный или построенный):

1. является консолидированным, промышленно изготовленным материалом; ***и***

2. существенно отличается по свойствам от естественных материалов; ***и***

3. имеет непрерывное площадное распространение ***или*** перерывы на < 5% своей площади.

Дополнительные характеристики

Примерами плотного техногенного материала служат асфальт, бетон и ли сплошной слой обработанных камней (мостовая).

Связи с другими диагностическими элементами

Плотный техногенный материал, как сплошной, так и разбитый на фрагменты или, наоборот, составленный, соответствует также диагностическим критериям *артефактов*.

Материал tephric

Материал *tephric* (от греч. *tephra*, кучи пепла) состоит либо из тефры, т.е. рыхлых, слабо выветрелых продуктов вулканических извержений (пеплы, лапилли, пемза, ноздреватые пемзоподобные обломки, пористые пирокластические обломки, куски вулканических бомб), либо из отложений тефры, т.е. переотложенной и измененной тефры в смеси с материалом иного происхождения. Ими может быть тефровый лёсс, тефровый песок или вулканогенный аллювий.

Диагностические критерии

Материал tephric характеризуется:

1. содержанием вулканического стекла, сцементированных стеклом агрегатов и покрытых стеклом первичных минералов ≥ 30% (от общего числа зёрен) во фракции от ≥ 0,02 до ≤ 2 мм; ***и***

2. отсутствием свойств *andic* или *vitric*.

Связи с другими диагностическими элементами

Активное выветривание материала *tephric* вызывает появление свойств *vitric*; в таком случае, он уже не расценивается как материал *tephric*.

Глава 4
Ключ для определения реферативных почвенных групп со списками главных и дополнительных квалификаторов

Перед использованием ключа-определителя, пожалуйста, прочитайте «Правила классификации почв» в Главе 2.

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Почвы, содержащие *органический* материал: 1. с поверхности почвы, имеющие мощность ≥ 10 см, непосредственно залегающий на: a. льду, *или* *b.* *плотной породе* или *плотном техногенном* материале, *или* c. в обломках пород, пространства между которыми заполнены *органическим* материалом; *или* 2. начиная с глубины ≤ 40 см от поверхности почвы до глубины ≤ 100 см, с общей мощностью слоёв *либо*: a. ≥ 60 см, если ≥ 75% (по объёму) материала состоит из отстатков мхов; *или* b. ≥ 40 см при другом составе. **HISTOSOLS**	Muusic/ Rockic/ Mawic Cryic Thionic Folic Floatic/ Subaquatic/ Tidalic Fibric/ Hemic/ Sapric Leptic Murshic/ Drainic Ombric/ Rheic Hyperskeletic/ Skeletic Andic Vitric Calcic Dystric/ Eutric	Alcalic Dolomitic/ Calcaric Fluvic Gelic Hyperorganic Isolatic Lignic Limnic Magnesic Mineralic Novic Ornithic Petrogleyic Placic Relocatic Salic Sodic Sulfidic Technic Tephric Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квали-фикаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых есть: 1. горизонт *hortic*, *irragric*, *plaggic* или *terric* мощностью ≥ 50 см; *или* 2. горизонт *anthraquic* и нижележащий горизонт *hydragric*, с общей мощностью ≥ 50 см; *или* 3. горизонт *pretic*, при общей мощности его слоёв ≥ 50 см, в пределах толщи ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **ANTHROSOLS**	Hydragric/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/Terric	Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic/ Dystric/ Eutric Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Calcic Dolomitic/ Calcaric Escalic Ferralic/ Sideralic Fluvic Gleyic Endoleptic Novic Oxyaquic Salic Skeletic Sodic Spodic Stagnic Technic Toxic Vertic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы: 1. со всеми следующими признаками: a. содержанием ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов* в верхней части профиля – от поверхности почвы до глубины 100 см или до слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, или цементированного и затвердевшего материала; *и* b. отсутствием слоёв, содержащих *артефакты* и соответствующих критериям горизонтов *argic, chernic, duric, ferralic, ferric, fragic, hydragric, natric, nitic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic, pisoplinthic, plinthic, spodic* или *vertic*, в верхней части профиля, от поверхности почвы до глубины ≤ 100 см, за исключением погребённых почв; *и* c. отсутствием слоя *плотной породы*, цементированного и затвердевшего материала на глубине ≤ 10 см от поверхности почвы; *или* 2. с непрерывным, очень малопроницаемым до непроницаемого, слоем искусственной геомембраны любой мощности, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 3. со слоем *плотного техногенного* материала, залегающего с глубины ≤ 5 см от поверхности почвы. **TECHNOSOLS**[a]	Ekranic Linic Urbic Spolic Garbic Cryic Isolatic Leptic Subaquatic/ Tidalic Reductic Hyperskeletic	Alcalic/ Dystric/ Eutric Andic Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Archaic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aridic Calcic Cambic Carbonic Densic Dolomitic/ Calcaric Drainic Fluvic Folic/ Histic Gleyic Gypsic Gypsiric Humic/ Ochric Hyperartefactic Immissic Laxic Lignic Molic/ Umbric Novic Oxyaquic Raptic Relocatic Salic Sideralic Skeletic Sodic Protospodic Stagnic Sulfidic Tephric Thionic Toxic Transportic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

a. Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом «на» ('over'). Погребённые диагностические горизонты обозначаются спецификатором Thapto- с соответствующим квалификатором. Для почв с геомембраной или со слоем плотного техногенного материала имеется спецификатор Supra-, который обозначает почвенный материал над геомембраной или слоем плотного техногенного материала и может состоять в комбинации с любым квалификатором, при этом критерии квалификатора по мощности и глубине можно опустить.

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *cryic*, залегающий в толще ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 2. горизонт *cryic,* залегающий в толще ≤ 200 см от поверхности почвы, *и* признаки криотурбации (пучение, криогенная сортировка, мерзлотное трещинообразование, льдовыделения, криогеннй микрорельеф и др.) в слое в пределах ≤ 100 см от поверхности почвы. **CRYOSOLS**	Glacic Turbic Subaquatic/ Tidalic/ Reductaquic/ Oxyaquic Leptic Protic Folic/ Histic Mollic/ Umbric Natric Salic Spodic Alic/ Luvic Calcic Cambic Hyperskeletic/ Skeletic Haplic	Abruptic Albic Alcalic/ Dystric/ Eutric Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Dolomitic/ Calcaric Drainic Fluvic Gypsiric Humic/ Ochric Limnic Magnesic Nechic Novic Ornithic Raptic Sodic Sulfidic Technic Tephric Thixotropic Toxic Transportic Vitric Yermic/ Aridic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы: 1. с одним из следующих признаков: a. слоем *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, залегающего в пределах 25 см от поверхности почвы; *или* b. содержанием мелкозёма < 20% (по объёму) в среднем в верхней части профиля – от поверхности почвы до глубины 75 см или до первого слоя *плотной породы* или *плотного техногенного материала* в этой толще; *и* 2. не имеющие горизонтов *calcic, chernic, duric, gypsic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic* или *spodic*. **LEPTOSOLS**	Nudilithic/ Lithic Technoleptic Hyperskeletic/ Skeletic Subaquatic/ Tidalic Folic/ Histic Rendzic/ Mollic/ Umbric Cambic/ Brunic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Protocalcic Colluvic Drainic Fluvic Gelic Gleyic Humic/ Ochric Isolatic Lapiadic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Protic Raptic Salic Sodic Protospodic Stagnic Sulfidic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Tephric Toxic Transportic Turbic Protovertic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы с горизонтом *natric*, находящимся в толще ≤ 100 см от поверхности почвы. **SOLONETZ**	Abruptic Gleyic Stagnic Mollic Salic Gypsic Petrocalcic/Calcic Fractic Vertic Chromic Nudinatric Haplic	Albic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Neocambic Colluvic Columnic Cutanic Differentic Duric Ferric Fluvic Humic/ Ochric Magnesic Hypernatric Novic Oxyaquic Raptic Retic Skeletic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *vertic* с верзней границей с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* 2. содержание ила ≥ 30% в верхней части профиля над горизонтом *vertic*; *и* 3. *трещины усадки-набухания*, которые начинаются от: a. дневной поверхности; *или* b. нижней границы пахотного горизонта; *или* c. глубины ≤ 5 см от поверхности почвы, если присутствует хорошо остуктуренный поверхностный слой с зернистыми агрегатами размером ≤ 10 мм (самомульчирование поверхности); *или* d. глубины ≤ 3 см от поверхности почвы, если присутствует поверхностная корочка; и достигают горизонта vertic. **VERTISOLS**	Salic Sodic Leptic Petroduric/ Duric Gypsic Petrocalcic/ Calcic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric Pellic Chromic Haplic	Albic Aric Chernic/ Mollic Dolomitic/ Calcaric Drainic Hypereutric Ferric Fractic Gilgaic Gleyic Grumic/ Mazic Gypsiric Humic/ Ochric Magnesic Mesotrophic Novic Raptic Skeletic Stagnic Sulfidic Technic Thionic Toxic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы: 1. с горизонтом *salic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 50 см от поверхности почвы; *u* 2. без горизонта *thionic*, начиная с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы; *u* 3. не находящиеся в зонах постоянного затопления или морских приливов (до границы, определяемой средней высотой «весенних» – самых высоких сигизийных приливов). **SOLONCHAKS**	Petrosalic Gleyic Stagnic Mollic Sodic Gypsic Petrocalcic/ Calcic Fluvic Haplic	Aceric Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Carbonatic/ Chloridic/ Sulfatic Colluvic Densic Dolomitic/ Calcaric Drainic Duric Evapocrustic/ Puffic Folic/ Histic Fractic Gelic Gypsiric Humic/ Ochric Novic Oxyaquic Raptic Hypersalic Skeletic Sulfidic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic Vertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	**Solonchaks**	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с одним из следующих признаков: 1. со слоем мощностью ≥ 25 см, начинающимся с глубины ≤ 40 см от поверхности минеральной почвы и характеризующимся: a. свойствами *gleyic* по всему слою; *и* *b.* *восстановительными условиями* в некоторых частях каждого изподгоризонтов; *или* 2. с обоими следующими: a. горизонтом *mollic* или *umbric* мощностью > 40 см, характеризующимся *восстановительными условиями* в некоторых частях каждого из своих подгоризонтов, начиная с глубины 40 см от поверхности почвы и до нижней границы горизонта *mollic* или *umbric*; *и* b. лежащим непосредственно под горизонтом *mollic*/*umbric* слоем мощностью ≥ 10 см, имеющим нижнюю границу на глубине ≥ 65 см от поверхности минеральной почвы и характеризующимся: i. свойствами gleyic повсеместно; и ii. восстановительными условиями в некоторых частях каждого из своих прослоев. **GLEYSOLS**	Thionic Reductic Subaquatic/ Tidalic Hydragric/ Anthraquic Folic/ Histic Chernic/ Mollic/ Umbric Pisoplinthic/ Plinthic Stagnic Oxygleyic/ Reductigleyic Ferralic/ Sideralic Gypsic Calcic Spodic Fluvic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Abruptic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Drainic Fractic Gelic Humic/ Ochric Inclinic Limnic Nechic Novic Petrogleyic Raptic Relocatic Salic Skeletic Sodic Sulfidic Takyric/ Aridic Technic Tephric Toxic Turbic Uterquic Vertic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	**Gleysols**	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, характеризующиеся: 1. присутствием одного или более слоёв со свойствами *andic* или *vitric*, с общей мощностью *либо*: a. ≥ 30 см, с глубины ≤ 25 см от поверхности почвы до глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* b. ≥ 60% от мощности всего профиля почвы, при наличии *плотной породы, плотного техногенного* материала, цементированного или затвердевшего материала начиная с глубины между > 25 и ≤ 50 см от поверхности почвы; *и* 2. отсутствием горизонтов *argic*, *ferralic*, *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plinthic* или *spodic*, за исключением погребённых на глубину более 50 см от поверхности минеральной почвы. **ANDOSOLS**[b]	Aluandic/ Silandic Vitric Leptic Hydragric/ Anthraquic Gleyic Hydric Folic/ Histic Chernic/ Mollic/ Umbric Petroduric/ Duric Gypsic Calcic Tephric Skeletic Eutrosilic Dystric/ Eutric	Acroxic Protoandic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Dolomitic/ Calcaric Drainic Fluvic Fragic Fulvic/ Melanic Gelic Hyperhumic Nechic Novic Oxyaquic Placic Reductic Sideralic Sodic Protospodic Technic Thixotropic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	**Andosols**	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

b. Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом «на» ('over'). Погребённые диагностические горизонты обозначаются спецификатором Thapto- с соответствующим квалификатором.

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых есть горизонт *spodic*, начиная с глубины ≤ 200 см от поверхности минеральной почвы. **PODZOLS**	Ortsteinic Carbic/ Rustic Albic/ Entic Leptic Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Folic/ Histic Gleyic Stagnic Umbric Glossic/ Retic Alic Hyperskeletic/ Skeletic Andic Vitric	Abruptic Arenic/ Loamic/ Siltic Aric Neocambic Densic Drainic Endoeutric Fragic Gelic Lamellic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Raptic Hyperspodic Technic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	**Podzols**	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых есть: 1. горизонт *plinthic*, *petroplinthic* или *pisoplinthic*, начиная с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы; *или* 2. горизонт *plinthic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; при этом его верхняя граница маркируется слоем мощностью ≥ 10 см, имеющим: a. свойства *stagnic* с наличием глеевой окраски (свидетельствующей о восстановительных и окислительных процессах) на ≥ 50% площади в стенке разреза; *и* *b.* *восстановительные условия* в некоторый период года в большей части своего объёма с окраской, свидетельствующей о восстановительных процессах. **PLINTHOSOLS**	Petric Pisoplinthic Gibbsic Stagnic Folic/ Histic Mollic/ Umbric Albic Geric Haplic	Abruptic Acric/ Lixic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Drainic Duric Dystric/ Eutric Fractic Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Posic Raptic Technic Toxic Transportic Vetic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	**Plinthosols**	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, характеризующиеся: 1. наличием горизонта *nitic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* 2. отсутствием горизонтов *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plinthic* или *vertic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* 3. отсутствием слоёв с *восстановительными условиями* в горизонте *nitic* или над ним. **NITISOLS**	Ferralic/ Sideralic Ferritic Rhodic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Geric Dystric/ Eutric	Andic Aric Colluvic Densic Ferric Endogleyic Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Posic Raptic Sodic Endostagnic Technic Toxic Transportic Vetic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	**Nitisols**	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых: 1. имеется горизонт *ferralic*, начиная с глубины ≤ 150 см от поверхности почвы; *и* 2. над горизонтом *ferralic* нет горизонта *argic*, за исключением случаев, когда горизонт *argic* имеет в своих верхних 30 см одно или более следующих свойств: a. содержание водно-дисперсного ила < 10%; *или* b. свойства *geric*; *или* c. содержание $C_{орг.}$ ≥ 1,4%. **FERRALSOLS**	Ferritic Gibbsic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Rhodic/ Xanthic Pretic Folic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic Fractic Skeletic Geric Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Densic Dystric/ Eutric Ferric Fluvic Gleyic Humic/ Ochric Novic Oxyaquic Posic Raptic Sombric Stagnic Technic Toxic Transportic Vetic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	**Ferralsols**	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, характеризующиеся *резкой сменой гранулометрического состава* на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы и наличием непосредственно на верхней или нижней границе контакта слоёв разного гранулометричекого состава слоя мощностью ≥ 5 см, который имеет: 1. свойства *stagnic* и глеевую окраску (свидетельствующую о восстановительных и окислительных процессах) на ≥ 50% площади в стенке разреза; *и* 2. *восстановительные условия* в некоторый период года в своей большей части с окраской, свидетельствующей о восстановительных процессах. **PLANOSOLS**	Reductic Thionic Fragic Leptic Hydragric/ Anthraquic Folic/ Histic Chernic/ Mollic/ Umbric Gleyic Albic Fluvic Columnic Vertic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Petroduric/ Duric Calcic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Capillaric Chromic Colluvic Densic Drainic Ferralic/ Sideralic Ferric Gelic Gelistagnic Geric Humic/ Ochric Inclinic Magnesic Nechic Novic Plinthic Raptic Skeletic Sodic Sulfidic Technic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	**Planosols**	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы со слоем, который начинается с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы и имеет: мощность ≥ 50 см, или мощность ≥ 25 см и непосредственное подстилание *плотной породой* или *плотным техногенным* материалом, а также: 1. свойства *stagnic* и глеевую окраску (свидетельствующую о восстановительных и окислительных процессах) на ≥ 50% площади в стенке разреза; 2. *восстановительные условия* в некоторый период года в большей своей части с окраской, свидетельствующей о восстановительных процессах. **STAGNOSOLS**	Reductic Thionic Fragic Leptic Hydragric/ Anthraquic Folic/ Histic Mollic/ Umbric Gleyic Albic Fluvic Vertic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ alic/ Luvic Calcic Skeletic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Capillaric Colluvic Drainic Ferralic/ Sideralic Ferric Gelic Gelistagnic Geric Humic/ Ochric Inclinic Magnesic Nechic Nitic Novic Ornithic Placic Plinthic Raptic Rhodic/ Chromic Skeletic Sodic Protospodic Sulfidic Technic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	**Stagnosols**	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *chernic*; *u* 2. горизонт *calcic* или слой со свойствами *protocalcic* на глубине ≤ 50 см от нижней границы горизонта *mollic* [c], или над сцементированным или затвердевшим слоем, если таковой присутствует; *u* 3. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 M NH_4OAc, pH 7) ≥ 50% по всей верхней части профиля от поверхности почвы до горизонта *calcic* или слоя со свойствами *protocalcic*. **CHERNOZEMS**	Petroduric/ Duric Petrogypsic/ Gypsic Petrocalcic/ Calcic Leptic Hortic Gleyic Fluvic Vertic Greyzemic Luvic Fractic Skeletic Vermic Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Cambic Colluvic Densic Hyperhumic Novic Oxyaquic Pachic Raptic Endosalic Sodic Stagnic Technic Tephric Tonguic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	**Chernozems**	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

c. Любой горизонт chernic соответствует критериям горизонта mollic. Горизонт mollic может находиться ниже горизонта chernic.

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *mollic*; *u* 2. горизонт *calcic* или слой со свойствами *protocalcic* на глубине ≤ 50 см от нижней границы горизонта *mollic*, над сцементированным или затвердевшим слоем, если таковой присутствует; *u* 3. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 M NH_4OAc, pH 7) ≥ 50% по всей верхней части профиля от поверхности почвы до горизонта *calcic* или слоя со свойствами *protocalcic*. **KASTANOZEMS**	Someric Petroduric/ Duric Petrogypsic/ Gypsic Petrocalcic/ Calcic Leptic Hortic/ Terric Gleyic Fluvic Vertic Greyzemic Luvic Fractic Skeletic Vermic Haplic	Andic Anthric Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Cambic Chromic Colluvic Densic Hyperhumic Novic Oxyaquic Pachic Raptic Endosalic Sodic Stagnic Technic Tephric Tonguic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	**Kastanozems**	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *mollic*; *и* 2. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 M NH_4OAc, pH 7) ≥ 50% по всему профилю от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого нижележащего слоя *плотной породы*, *плотного техногенного материала*, сцементированного или затвердевшего материала. **PHAEOZEMS**	Rendzic Chernic/ Someric Petroduric/ Duric Petrogypsic Petrocalcic/ Endocalcic Leptic Irragric/ Hortic/ Pretic/ Terric Folic Gleyic Stagnic Fluvic Vertic Greyzemic Glossic/ Retic Luvic Cambic Fractic Skeletic Vermic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Haplic	Abruptic Albic Andic Anthric Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Columnic Densic Ferralic/ Sideralic Hyperhumic Isolatic Nechic Novic Oxyaquic Pachic Raptic Relocatic Rhodic/ Chromic Endosalic Sodic Technic Tephric Tonguic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	**Phaeozems**	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы с горизонтом *umbric* или *mollic* или *hortic*. **UMBRISOLS**	Chernic/ Someric Fragic Leptic Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Mollic Folic/ Histic Gleyic Stagnic Fluvic Greyzemic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Cambic/ Brunic Skeletic Endodolomitic/ Endocalcaric Haplic	Abruptic Albic Andic Anthric Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Densic Drainic Hyperdystric/ Endoeutric Ferralic/ Sideralic Gelic Hyperhumic Isolatic Lamellic Laxic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Pachic Placic Raptic Relocatic Rhodic/ Chromic Protospodic Sulfidic Technic Thionic Tonguic Toxic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	**Umbrisols**	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с горизонтом *petroduric* или *duric*, залегающего начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы. **DURISOLS**	Petric Petrogypsic/ Gypsic Petrocalcic/ Calcic Leptic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Hyperskeletic/ Skeletic Dystric/ Eutric	Albic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Chromic Fractic Gleyic Novic Ochric Raptic Endosalic Sodic Stagnic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Vertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	**Durisols**	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы с: 1. горизонтом *petrogypsic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 2. обеими следующими характеристиками: a. присутствием горизонта *gypsic* с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* b. отсутствием горизонта *argic* над горизонтом *gypsic*, за исключением случаев, когда горизонт *argic* полностью пропитан вторичным гипсом или вторичными карбонатами. **GYPSISOLS**	Petric Petrocalcic/ Calcic Leptic Lixic/ Luvic Hyperskeletic/ Skeletic Haplic	Albic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Arzic Fluvic Fractic Gleyic Hypergypsic/ Hypogypsic Novic Ochric Raptic Endosalic Sodic Stagnic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic Vertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	**Gypsisols**	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. горизонтом *petrocalcic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 2. обеими следующими характеристиками: a. присутствием горизонта *calcic* с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* b. отсутсвием горизонта *argic* над горизонтом *calcic*, за исключением случаев, когда горизонт *argic* полностью пропитан вторичными карбонатами. **CALCISOLS**	Petric Leptic Gypsic Lixic/ Luvic Cambic Hyperskeletic/ Skeletic Haplic	Albic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Hypercalcic/ Hypocalcic Densic Fluvic Fractic Gleyic Novic Ochric Raptic Rhodic/ Chromic Endosalic Sodic Stagnic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic Vertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	**Calcisols**	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых есть горизонт *argic* со свойствами *retic* у его верхней границы, лежащей на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы. **RETISOLS**	Fragic Glossic Leptic Plaggic/ Pretic/ Terric Folic/ Histic Gleyic Stagnic Sideralic Nudiargic Neocambic Albic Skeletic Endodolomitic/ Endocalcaric Dystric/ Eutric	Abruptic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Colluvic Cutanic Densic Differentic Drainic Gelic Humic/ Ochric Nechic Novic Oxyaquic Profondic Raptic Protospodic Technic Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	**Retisols**	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых: 1. горизонт *argic* присутствует на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* 2. ЕКО (в 1 *M* NH_4OAc, pH 7) составляет < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в некоторой части горизонта *argic* на глубине ≤ 50 см от его верхней границы; *и* 3. эффективная степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 M NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 M KCl (небуферной)] составляет < 50%: a. в большей части почвенной толщи между 50 и 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* b. как минимум в нижней половине профиля над слоем *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего материала, который находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **ACRISOLS**	Abruptic Fragic Leptic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Ferralic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Rhodic/ Chromic/ Xanthic Fractic Skeletic Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Neocambic Colluvic Cutanic Densic Differentic Hyperdystric/ Epieutric Gibbsic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Raptic Sombric Technic Toxic Transportic Vetic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	**Acrisols**	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, имеющие: 1. горизонт *argic* на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы; *u* 2. ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в некоторой части горизонта *argic* на глубине ≤ 50 см от его верхней границы. **LIXISOLS**	Abruptic Fragic Leptic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Ferralic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Rhodic/ Chromic/ Xanthic Gypsic Calcic Fractic Skeletic Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Aridic Neocambic Colluvic Cutanic Densic Differentic Epidystric/ Hypereutric Gibbsic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Raptic Sodic Technic Toxic Transportic Vetic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	**Lixisols**	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, у которых: 1. горизонт *argic* присутствует на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы; *и* 2. эффективная степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 M NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 M KCl (небуферной)] составляет < 50%: a. в большей части почвенной толщи между 50 и 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* b. как минимум в нижней половине профиля минеральной почвы над слоем *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего материала, который находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **ALISOLS**	Abruptic Fragic Leptic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Hydragric/ Anthraquic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Vertic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Rhodic/ Chromic Fractic Skeletic Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Neocambic Colluvic Cutanic Densic Differentic Hyperdystric/ Epieutric Fluvic Gelic Humic/ Ochric Hyperalic Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Raptic Protospodic Technic Toxic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	**Alisols**	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, в которых есть горизонт *argic* в толще с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы. **LUVISOLS**	Abruptic Fractic Leptic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Vertic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Rhodic/ Chromic Gypsic Calcic Fractic Skeletic Endodolomitic/ Endocalcaric Haplic	Andic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Aridic Neocambic Colluvic Cutanic Densic Differentic Epidystric/ Hypereutric Escalic Fluvic Gelic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Raptic Sodic Technic Toxic Transportic Turbic Vitric

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	**Luvisols**	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, у которых есть: 1. горизонт *cambic* a. с верхней границей на глубине ≤ 50 см от поверхности почвы; *и* b. с нижней границей на глубине ≥ 25 см от поверхности почвы; *или* 2. горизонт *anthraquic*, *hydragric*, *irragric*, *plaggic*, *pretic* или *terric*; *или* 3. горизонт *fragic*, *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plinthic*, *salic*, *thionic* или *vertic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 4. один или более слоёв со свойствами *andic* или *vitric* и суммарной мощностью ≥ 15 см на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы. **CAMBISOLS**	Fragic Thionic Leptic Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic Hydragric/ Anthaquic/ Irragric/ Plaggic/ Pretic/ Terric Folic/ Histic Gleyic Stagnic Fluvic Vertic Andic Vitric Ferralic/ Sideralic Rhodic/ Chromic/ Xanthic Fractic Skeletic Salic Sodic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Protocalcic Colluvic Densic Drainic Escalic Ferric Gelic Gelistagnic Humic/ Ochric Laxic Magnesic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Raptic Protospodic Sulfidic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Tephric Toxic Transportic Turbic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	**Cambisols**
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, имеющие: 1. в среднем супесчаный или более лёгкий механический состав, при этом суммарная мощность прослоев более тяжёлого механического состава составляет < 15 см до глубины 100 см от поверхности минеральной почвы; *u* 2. < 40% (по объёму) грубых обломков во всех слоях до глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **ARENOSOLS**[d]	Subaquatic/ Tidalic Folic Gleyic Sideralic Protoargic Brunic Albic Rhodic/ Chromic/ Rubic Lamellic Endosalic Sodic Fluvic Protic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Aeolic Alcalic Aric Protocalcic Colluvic Gelic Humic/ Ochric Hydrophobic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Petrogleyic Placic Raptic Relocatic Protospodic Stagnic Sulfidic Technic Tephric Toxic Transportic Turbic Yermic/ Aridic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	**Arenosols**
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

d. Arenosols могут иметь диагностические горизонты на глубинах > 100 см, которые обозначаются спецификатором Bathy- с соответствующим квалификатором, напр. Bathyacric (> 100 см), Bathyspodic (> 200 см).

Ключ для определения реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, содержащие материал *fluvic* в слое: 1. мощностью ≥ 25 см, начиная с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы; *или* 2. от нижней границы пахотного слоя мощностью ≤ 40 см до глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы. **FLUVISOLS**[e]	Subaquatic/ Tidalic Pantofluvic/ Anofluvic/ Orthofluvic Leptic Folic/ Histic Gleyic Stagnic Skeletic Sodic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Protocalcic Densic Drainic Gelic Humic/ Ochric Limnic Magnesic Nechic Oxyaquic Petrogleyic Sideralic Sulfidic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic Protovertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	**Fluvisols**
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	Regosols
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

e. Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом «на» ('over'). Погребённые диагностические горизонты обозначаются спецификатором Thapto- с соответствующим квалификатором.

Ключ для определения реферативных почвенных групп	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы: **REGOSOLS**	Leptic Folic Gleyic Stagnic Skeletic Brunic Colluvic Tephric Endosalic Sodic Protic Vermic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Aeolic Alcalic Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Protocalcic Densic Drainic Escalic Fluvic Gelic Gelistagnic Humic/ Orchic Isolatic Lamellic Magnesic Nechic Ornithic Oxyaquic Raptic Relocatic Takyric/ Yermic/ Aridic Technic Toxic Transportic Turbic Protovertic

Список-указатель реферативных почвенных групп				
Histosols	Solonchaks	Planosols	Gypsisols	Cambisols
Anthrosols	Gleysols	Stagnosols	Calcisols	Arenosols
Technosols	Andosols	Chernozems	Retisols	Fluvisols
Cryosols	Podzols	Kastanozems	Acrisols	**Regosols**
Leptosols	Plinthosols	Phaeozems	Lixisols	
Solonetz	Nitisols	Umbrisols	Alisols	
Vertisols	Ferralsols	Durisols	Luvisols	

Глава 5
Определения квалификаторов

Прежде чем обращаться к квалификаторам, пожалуйста, прочитайте еще раз «Правила классифицирования почв» в Главе 2.

Определения квалификаторов для единиц второго уровня относятся к Реферативным почвенным группам, диагностическим горизонтам, свойствам и материалам, таким признакам, как цвет, химические характеристики, гранулометрический состав. Упоминаемые в тексте РПГ (см. Главу 4) и диагностические элементы, описанные в Главе 3, даны в последующем тексте курсивом.

Как правило, число комбинаций ограничено; в соответствия со многими определениями квалификаторы оказываются взаимоисключающими.

Субквалификаторы, которыми в названии почвы можно заменить квалификаторы, перечисленные в ключе-определителе (см. главу 4), даются после определений соответствующих квалификаторов (напр., Protocalcic после Calcic). Субквалификаторы, которыми нельзя заменить перечисленные в ключе квалификаторы, представлены в этой главе в алфавитном порядке (напр. Hyperalic). Если субквалификатор, связанный с критериями по глубине (необязательные или добавочные субквалификаторы) можно составить, то для них указан номер применимого правила: (1), (2), (3), (4), (5) в разделе 2.4 второй главы. Если номер не указан, то субквалификатор нельзя составить.

Abruptic (ap) (от лат. *abruptus*, отрывистый, резкий): имеющий *резкую смену гранулометрического состава* на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (1).

Geoabruptic (go) (от греч. *gaia*, земля): имеющий *резкую смену гранулометрического состава* на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, не связанную с верхней границей горизонта *argic* или *natric* (1).

Aceric (ae) (от лат. *acer*, острый): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы слой со значениями pH (почва:вода = 1:1) от ≥ 3.5 до < 5 и пятнами ярозита (*только для Solonchaks*) (2).

Acric (ac) (от лат. *acer*, острый; прим. перев.: скорее от лат. *acri*, едкий): имеющий горизонт *argic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила на расстоянии ≤ 50 см ниже его верхней границы; и имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] < 50% в половине или больше материала на глубине 50-100 см от поверхности минеральной почвы *или* в нижней части профиля минеральной почвы над первым слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Acroxic (ao) (от лат. *acer*, острый; прим. перев.: скорее от лат. *acri*, едкий; и греч. *oxys*, кислый): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 30 см и суммой обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) и обменного Al (в вытяжке 1 *M* KCl, небуферной) < 2 смоль$_+$·кг$^{-1}$ мелкозёма (*только для Andosols*) (2).

Aeolic (ay) (от греч. *aiolos*, связанный с действием ветра): имеющий поверхностный слой мощностью ≥ 10 см, состоящий из отложенного ветром материала и содержащий < 0,6% $C_{орг.}$ (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Albic (ab) (от лат. *albus*, белый): имеющий слой материала *albic* мощностью ≥ 1 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, не состоящий из материала *tephric*, не содержащий карбонатов и гипса, залегающий над каким-либо диагностическим горизонтом или формирующий часть слоя со свойствами *stagnic* (2).

Alcalic (ax) (от араб. *al-qali*, растительная зола): имеющий:

- pH (почва:вода = 1:1) ≥ 8,5 по всей мощности материала от поверхности минеральной почвы до глубины ≤ 50 см или до слоя плотной породы, плотного техногенного материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 50 см, и
- эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 M NH4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 M KCl (небуферной)] ≥ 50%:
  - » в большей части толщи на глубине от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - » в большей части толщи на глубине от 20 см до слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы, *или*
  - » в слое мощностью ≥ 5 см, залегающем непосредственно над слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы.

Alic (al) (от лат. *alumen*, квасцы): имеющий горизонт *argic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в материале горизонта повсеместно до глубины ≤ 50 см от его верхней границы или по всей его мощности, если она не превышает 50 см; и имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] < 50% в половине или более почвенной толщи на глубине 50-100 см от поверхности минеральной почвы *или* в нижней части профиля минеральной почвы над первым слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Aluandic (aa) (от лат. *alumen*, квасцы, и японск. *an*, тёмная, и *do*, почва): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 15 см, свойствами *andic*, содержанием кремния в оксалатной вытяжке $Si_{окс.}$ < 0,6% и отношением содержаний алюминия в пирофосфатной и оксалатной вытяжках $Al_{пир.}/Al_{окс.}$ ≥ 0,5 (*только для Andosols*) (2).

Andic (an) (от японск. *an do*, тёмная почва): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв со свойствами *andic* или *vitric* с общей мощностью ≥ 30 см (в *Cambisols* ≥ 15 см), где ≥ 15 см (в *Cambisols* ≥ 7,5 см) имеет свойства *andic* (2).

Protoandic (qa) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 15 см, суммой $Al_{окс.}$ + ½$Fe_{окс.}$ ≥ 1,2%, плотностью[16] ≤ 1 кг·дм$^{-3}$ и показателем удерживания фосфатов ≥ 55%; и не соответствующий критериям квалификатора Andic (2).

Anthraquic (aq) (от греч. *anthropos*, человек, и лат. *aqua*, вода): имеющий горизонт *anthraquic,* но не имеющий горизонта *hydragric*.

Anthric (ak) (от греч. *anthropos*, человек): имеющий свойства *anthric*.

Archaic (ah) (от греч. *archae*, древний): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 20 см, содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов*, из которых ≥ 50% (по объёму) произведено на допромышленном этапе, например, керамика, и обнаруживает признаки ручной работы, например, хрупкая или содержащая песок керамика (*только для Technosols*) (2).

Arenic (ar) (от лат. *arena*, песок): имеющий песчаный или супесчаный гранулометрический состав в слое мощностью ≥ 30 см на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или в большей части почвенной толщи между поверхностью минеральной почвы и слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы (2; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Aric (ai) (от лат. *arare*, пахать): распаханный на глубину ≥ 20 см от поверхности почвы (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Aridic (ad) (от лат. *aridus*, сухой): имеющий свойства *aridic* без свойств *takyric* или *yermic*.

Protoaridic (qd) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий минеральный горизонт A мощностью ≥ 5 см со значением цвета по Манселлу ≥ 5 в сухом состоянии, темнеющий при увлажнении; с содержанием *Corg.* < 0,4%, плитчатой структурой в ≥ 50% объёма, поверхностной корочкой; и не имеющий свойств *aridic*.

Arzic (az) (от турецк. *arz*, земная кора): с временными грунтовыми водами сульфатной минерализации в каком-либо слое в толще ≤ 50 см от поверхности почвы в течение некоторого периода в большинстве лет, и содержащий гипс ≥ 15% (по объёму) в среднем по профилю – от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, если он залегает выше 100 см (*только для Gypsisols*).

Brunic (br) (от нижненемецк. *brun*, бурый): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы, соответствующий диагно-

---

[16] Для определения плотности, измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), затем, после просушивания в муфельной печи, проводят взвешивание (см. Приложение 2).

стическим критериям 2–4 горизонта *cambic*, но не выполняющий критерий 1, и не содержащий материал *albic*.

Calcaric (ca) (от лат. *calcarius*, известковый, содержащий известь): с материалом *calcaric* повсеместно в толще от 20 см до 100 см от поверхности почвы, или от 20 см до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см; и не имеющий горизонта *calcic* или *petrocalcic* на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы (4).

Calcic (cc) (от лат. *calx*, известь): имеющий горизонт *calcic* с верхней границей ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypercalcic (jc) (от греч. *hyper*, сверх, повышенный): имеющий горизонт *calcic* с эквивалентом карбоната кальция во фракции мелкозёма ≥ 50% (по массе) с верхней границей ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypocalcic (wc) (от греч. *hypo*, в слабой степени, пониженный): имеющий горизонт *calcic* с эквивалентом карбоната кальция во фракции мелкозёма < 25% (по массе), начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Protocalcic (qc) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой со свойствами *protocalcic* с верхней границей с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, и не имеющий горизонта *calcic* или *petrocalcic*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Cambic (cm) (от лат. *cambiare*, менять): имеющий горизонт *cambic*, не состоящий из материала *albic* и начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы.

Neocambic (nc) (от греч. *neos*, новый): имеющий горизонт *cambic*, не состоящий из материала *albic*, в толще ≤ 50 см от поверхности почвы и залегающий над:

- материалом *albic*, который залегает над горизонтом *argic*, *natric* или *spodic*, *или*
- слоем со свойствами *retic*.

Capillaric (cp) (от лат. *capillus*, волос): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, в котором так мало макропор, что задержка влаги в капиллярных порах создаёт *восстановительные условия* (2).

Carbic (cb) (от лат. *carbo*, уголь): имеющий горизонт *spodic*, по всей мощности которого не происходит усиления красной окраски при прокаливании образцов (*только для Podzols*).

Carbonatic (cn) (от лат. *carbo*, уголь): имеющий горизонт *salic*, в водной вытяжке из которого (почва:вода = 1:1) и pH ≥ 8,5 анионы образуют следующий ряд по содержанию: $[HCO_3^-] > [SO_4^{2-}] > 2\cdot[Cl^-]$ (*только для Solonchaks*).

Carbonic (cx) (от лат. *carbo*, уголь): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, который начинается на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы и содержит ≥ 20% (по массе) органического углерода, соответствующего диагностическим критериям *артефактов* (2).

Chernic (ch) (от рус. чёрный): имеющий горизонт *chernic* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Tonguichernic (tc) (от англ. *tongue*, язык): имеющий горизонт *chernic*, проникающий языками в нижележащий слой (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Chloridic (cl) (от греч. *chloros*, зелёный): имеющий горизонт *salic*, в водной вытяжке из которого (почва:вода = 1:1) анионы образуют следующий ряд по содержанию: $[Cl^-] > 2 \cdot [SO_4^{2-}] > 2 \cdot [HCO_3^-]$ (*только для Solonchaks*).

Chromic (cr) (от греч. *chroma*, цвет): имеющий в интервале глубин 25-150 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 30 см, который во влажном состоянии на ≥ 90% площади в стенке разреза характеризуется цветом по Манселлу с тоном краснее, чем 7.5YR, и насыщенностью > 4 (2: за исключением спецификатора Epi-).

Clayic (ce) (от англ. *clay*, глина): имеющий глинистый, песчано-глинистый или пылевато-глинистый гранулометрический состав в слое мощностью ≥ 30 см, залегающим на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, или в большей части материала между поверхностью минеральной почвы и слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы (2; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Colluvic (co) (от лат. *colluvio*, беспорядочная груда): имеющий слой материала *colluvic* мощностью ≥ 20 см на поверхности минеральной почвы (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Columnic (cu) (от лат. *columna*, столб): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризуется столбчатой структурой (2).

Cryic (cy) (от греч. *kryos*, холод, лёд): имеющий горизонт *cryic*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, или с глубины ≤ 200 см от поверхности почвы с признаками криотурбации в каком-либо слое на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы (1; только со спецификаторами Epi- и Endo-; для верхней границы горизонта *cryic*).

Cutanic (ct) (от лат. *cutis*, кожа): имеющий горизонт *argic* или *natric*, который соответствует диагностическому критерию 2b соответствующего горизонта.

Densic (dn) (от лат. *densus*, плотный): имеющий естественное или искусственное уплотнение в толще на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы, полностью блокирующее или сильно затрудняющее проникновение корней (2).

Differentic (df) (от лат. *differentia*, различие, разность): имеющий горизонт *argic* или *natric*, который соответствует диагностическому критерию 2a соответствующего горизонта.

Dolomitic (do) (от минерала «доломит», названного по имени франц. геолога Деода де Доломьё, *Déodat de Dolomieu*): имеющий материал *dolomitic* по всей мощности толщи от 20 до 100 см от поверхности почвы или от 20 см до первого нижележащего слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (4).

Drainic (dr) (от фр. *drainer*, дренировать): имеющий искусственный дренаж.

Duric (du) (от лат. *durus*, твёрдый): имеющий горизонт *duric*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hyperduric (ju) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий горизонт *duric*, который содержит ≥ 50% (по объёму) кремнистых нодулей (дуринодов) или обломков горизонта *petroduric* и начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Dystric (dy) (от греч. *dys*, затруднение, и *trophae*, питание): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ < 5,5 в половине или более слоя *органического* материала, находящегося на глубине 0-100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] < 50%:
  - » в половине или более материала между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - » в половине или более материала от 20 см от поверхности минеральной почвы до слоя плотной породы, плотного техногенного материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы, или
  - » в слое мощностью ≥ 5 см, залегающем непосредственно над слоем плотной породы, плотного техногенного материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы (3).

    Hyperdystric (jd) (от греч. *hyper*, сверх, чрезмерно): имеющий:
    - в *Histosols*, $pH_{водн.}$ < 5,5 по всей мощности слоя *органического* материала на глубине 0-100 см от поверхности почвы и <4,5 в некотором слое *органического* материала на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы,
    - в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] < 50% по всей мощности слоя от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы и < 20% в некотором прослое на глубине от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы.

    Orthodystric (od) (от греч. *orthos*, правильный): имеющий:
    - в *Histosols*, $pH_{водн.}$ < 5,5 по всей мощности слоя *органического* материала 0-100 см от поверхности почвы,
    - в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] < 50% по всей мощности слоя от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы.

Ekranic (ek) (от фр. *écran*, экран): имеющий слой *плотного техногенного* материала, начинающийся с глубины ≤ 5 см от поверхности почвы (*только для Technosols*).

Entic (et) (от лат. *recens*, недавний): имеющий рыхлый горизонт *spodic* и не имеющий слоя материала *albic* (*только для Podzols*).

Escalic (ec) (от исп. *escala*, терраса): на антропогенных террасах.

Eutric (eu) (от греч. *eu*, хорошо, и *trophae*, питание): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5.5 в большей части слоя *органического* материала 0-100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50%:
  - » в большей части материала между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, *или*
  - » в большей части материала от 20 см от поверхности минеральной почвы до слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы, *или*
  - » в слое мощностью ≥ 5 см, залегающем непосредственно над слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы (3).

Hypereutric (je) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5,5 по всей мощности слоя *органического* материала 0–100 см от поверхности почвы и ≥ 6,5 в некотором прослое *органического* материала на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50% по всей мощности слоя между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы и ≥ 80% в некотором прослое между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы.

Oligeoeutric (ol) (от греч. *oligos*, немногий): имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50% и сумму обменных оснований < 5 $смоль_+ \cdot кг^{-1}$ ила:

- » в большей части материала между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, *или*
- » в большей части материала от 20 см от поверхности минеральной почвы до слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы, *или*
- » в слое мощностью ≥ 5 см, залегающем непосредственно над слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы (3).

Orthoeutric (oe) (от греч. *orthos*, правильный): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5.5 по всей мощности слоя *органического* материала 0-100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50% по всей мощности слоя между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы.

Eutrosilic (es) (от греч. *eu*, хорошо, и *trophae*, питание, и лат. *silicia*, кремнийсодержащий материал): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 30 см, свойствами *andic* и суммой обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 15 смоль$_+$· $кг^{-1}$ мелкозёма (*только для Andosols*) (2).

Evapocrustic (ev) (от лат. *e*, из, *vapor*, пар, испарение, и *crusta*, корка): имеющий солевую корочку толщиной ≤ 2 см на поверхности почвы (*только для Solonchaks*).

Ferralic (fl) (от лат. *ferrum*, железо, и *alumen*, квасцы): имеющий горизонт *ferralic*, начинающийся с глубины ≤ 150 см от поверхности почвы (2).

Ferric (fr) (от лат. *ferrum*, железо): имеющий горизонт *ferric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Manganiferric (mf) (от лат. *magnesia nigra*, чёрный минерал из региона Магнезия в Фессалии, Греция; прим. переводчика – ссылка на происхождение названия элемента марганца, который входит в состав конкреций вместе с железом): имеющий горизонт *ferric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 50% конкреций и/или нодулей и/или пятен чёрного цвета (2).

Ferritic (fe) (от лат. *ferrum*, железо): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 10% $Fe_{дит.}$ (в дитионитовой вытяжке) в мелкозёме и не являющийся частью горизонта *petroplinthic*, *pisoplinthic* или *plinthic* (2).

Hyperferritic (jf) (от греч. *hyper*, сверх, чрезмерно): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 30% $Fe_{дит.}$ в мелкозёме и не являющийся частью горизонта *petroplinthic*, *pisoplinthic* или *plinthic* (2).

Fibric (fi) (от лат. *fibra*, волокно): имеющий, при растирании, две трети или более (по объёму) видимых растительных тканей в составе *органического* материала в толще до глубины 100 см от поверхности почвы (*только для Histosols*).

Floatic (ft) (от англ. *float*, плавать): имеющий плавучую массу *органического* материала (*только для Histosols*).

Fluvic (fv) (от лат. *fluvius*, река): имеющий материал *fluvic* в слое мощностью ≥ 25 см, начинающимся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы (2).

Akrofluvic (kf) (от греч. *akra*, вершина): имеющий материал *fluvic* от поверхности минеральной почвы до глубины ≥ 5 см, мощностью < 25 см (примечание: помимо субквалификатора Akrofluvic, почва может также иметь субквалилификатор Amphifluvic, Katofluvic или Endofluvic).

Orthofluvic (of) (от греч. *orthos*, правильный): имеющий материал *fluvic*:

- от поверхности минеральной почвы до глубины ≥ 5 см, *и*
- *мощностью ≥ 25 см, начиная с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы, *или*
  - *от нижней границы пахотного слоя мощностью ≤ 40 см до глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы.

Folic (fo): имеющий горизонт *folic*, начинающийся от поверхности почвы.

Fractic (fc) (от лат. *fractus*, изломанный): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и состоящий из разрушающегося сцементированного или затвердевшего горизонта, обломки которого:

- занимают ≥ 40% объёма, *и*
- имеют среднюю горизонтальную размерность < 10 см и/или занимают < 80% объёма (2).

Calcifractic (cf) (от лат. *calx*, известь): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и состоящий из обломков горизонта *petrocalcic*, которые:

- занимают ≥ 40% объёма, *и*
- имеют среднюю горизонтальную размерность < 10 см и/или занимают < 80% объёма (2).

Gypsifractic (gf) (от греч. *gypsos*, гипс): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и состоящий из обломков горизонта *petrogypsic*, которые:

- занимают ≥ 40% объёма, *и*
- имеют среднюю горизонтальную размерность < 10 см и/или занимают < 80% объёма (2).

Plinthofractic (pf) (от греч. *plinthos*, кирпич): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и состоящий из обломков горизонта *petroplinthic*, которые:

- занимают ≥ 40% объёма, *и*
- имеют среднюю горизонтальную размерность < 10 см и/или занимают < 80% объёма (2).

Fragic (fg) (от лат. *fragilis*, ломкий): имеющий горизонт *fragic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2). **Fulvic (fu)** (от лат. *fulvus*, тёмно-жёлтый): имеющий горизонт *fulvic*, начинающийся с глубины ≤ 30 см от поверхности почвы (2: за исключением спецификатора Endo-).

Garbic (ga) (от амер. англ. *garbage*, мусор): имеющим слой мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов*, которые на ≥ 35% (по объёму) состоят из органических отходов (*только для Technosols*) (2).

Gelic (ge) (от лат. *gelare*, замораживать):

- имеющий слой с температурой почвы ≤ 0 °C в течение двух или больше лет подряд, начинающийся с глубины ≤ 200 см от поверхности почвы, *и*
- не имеющий горизонта *cryic*, в пределах толщи ≤ 100 см от поверхности почвы, *и*
- не имеющий горизонта *cryic*, с верхней границей ≤ 200 см от поверхности почвы и с признаками криотурбациий в каком-либо слое в толще ≤ 100 см от поверхности почвы (1; только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Gelistagnic (gt) (от лат. *gelare*, замораживать, и *stagnare*, застаиваться): с периодическим застоем влаги над мёрзлым слоем.

Geoabruptic (go): *см. Abruptic.*

Geric (gr) (от греч. *geraios*, старый): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой со свойствами *geric* (2).

Gibbsic (gi) (от названия минерала «гиббсит» по имени американского минералога Джорджа Гиббса, *George Gibbs*): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 25% гиббсита во фракции мелкозёма (2).

Gilgaic (gg) (от австралийск. абориг. *gilgai*, блюдцевидное углубление в почве, образующее естественный резервуар для дождевой воды): имеющий на поверхности почвы микроповышения и микрозападины с перепадом высот ≥ 10 см, т.е., гильгайный микрорельеф (*только для Vertisols*).

Glacic (gc) (от лат. *glacies*, лёд): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 75% льда (по объёму) (2).

Gleyic (gl) (от рус. глей): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся наличием свойств *gleyic* по всему слою и *восстановительных условий* в некоторых его частях (2).

Relictigleyic (rl) (от лат. *relictus*, оставленный): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся наличием свойств *gleyic* по всей массе при отсутствии *восстановительных условий* (2).

Glossic (gs) (от греч. *glossa*, язык): имеющий *белёсые языки*, начинающиеся в толще ≤ 100 см от поверхности почвы.

Greyzemic (gz) (от англ. *grey*, серая, и рус. *zemlya*, земля): имеющий отмытые пылеватые и песчаные зёрна на гранях структурных отдельностей в нижней половине горизонта *mollic*.

Grumic (gm) (от лат. *grumus*, куча, ком): имеющий хорошо оструктуренный поверхностный слой мощностью ≥ 1 см с зернистыми агрегатами размером ≤ 10 мм (самомульчирование поверхности) (*только для Vertisols*).

Gypsic (gy) (от греч. *gypsos*, гипс): имеющий горизонт *gypsic*, залегающий в толще с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypergypsic (jg) (от греч. *hyper*, сверх, повышенный): имеющий горизонт *gypsic*, который содержит ≥ 50% (по массе) гипса во фракции мелкозёма и начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypogypsic (wg) (от греч. *hypo*, в слабой степени, пониженный): имеющий горизонт *gypsic*, который содержит < 25% (по массе) гипса во фракции мелкозёма и начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Gypsiric (gp) (от греч. *gypsos*, гипс): имеющий материал *gypsiric* повсеместно на глубинах от 20 до 100 см от поверхности почвы или от 20 см от поверхности почвы до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя; и не имеющий горизонта *gypsic* или *petrogypsic*, в пределах толщи ≤ 100 см от поверхности почвы (4).

Haplic (ha) (от греч. *haplous*, простой, одинарный): имеющий типичную выраженность определённых признаков (типичную в смысле отсутствия дополнительных или более значимых характеристик); используется только если ни один, ни другой предшествующий квалификатор не применим.

Hemic (hm) (от греч. *hemisys*, половина): имеющий, при растирании, менее двух третьих и более одной шестой (по объёму) видимых растительных тканей в составе *органического* материала до глубины 100 см от поверхности почвы (*только для Histosols*).

Histic (hi) (от греч. *histos*, ткань): имеющий горизонт *histic*, начинающийся с дневной поверхности.

Hortic (ht) (от лат. *hortus*, сад): имеющий горизонт *hortic* (2: только со спецификатором Panto-).

Humic (hu) (от лат. *humus*, земля, почва): имеющий содержание *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма ≥ 1%, рассчитанную как средневзвешенное до глубины 50 см от поверхности минеральной почвы (если в пределах данной глубины присутствует слой *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, то начинающийся от его верхней границы интервал глубин при расчёте обнуляется).

Hyperhumic (jh) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий содержание *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма ≥ 5%, рассчитанную как среднее взвешенное до глубины 50 см от поверхности минеральной почвы.

Profundihumic (dh) (от лат. *profundus*, глубокий): имеющий содержание *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма ≥ 1,4%, рассчитанную как средневзвешенное до глубины 100 см от поверхности минеральной почвы.

Hydragric (hg) (от греч. *hydor*, вода, и лат. *ager*, поле): имеющий горизонт *anthraquic* и непосредственно нижележащий горизонт *hydragric*, при этом последний начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы.

Hyperhydragric (jy) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий горизонт *anthraquic* и непосредственно ниже него горизонт *hydragric* с общей мощностью ≥ 100 см.

Hydric (hy) (от греч. *hydor*, вода): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 35 см и содержанием влаги ≥ 100%, измеренном при давлении 1500 кПа без предварительной сушки образцов (*только для Andosols*) (2).

Hydrophobic (hf) (от греч. *hydor*, вода, и *phobos*, страх): водонепроницаемый, т.е., удерживающий воду на сухой поверхности почвы в течение ≥ 60 секунд (*только для Arenosols*).

Hyperalic (jl) (от греч. *hyper*, сверх, и лат. *alumen*, квасцы): имеющий горизонт *argic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся отношением содержания пыли к содержанию ила < 0,6 и степенью насыщенности Al (эффективной) ≥ 50% в материале горизонта на расстоянии ≤ 50 см ниже его верхней границы или по всей его мощности, если она не превышает 50 см (*только для Alisols*).

Hyperartefactic (ja) (от греч. *hyper*, сверх, лат. *ars*, искусство, и *factus*, сделанный): содержащий ≥ 50% *артефактов* (по объёму, средневзвешенное) от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (*только для Technosols*).

Hypercalcic (jc): *см. Calcic.*

Hypereutric (je): *см. Eutric.*

Hypergypsic (jg): *см. Gypsic.*

Hyperhumic (jh): *см. Humic.*

Hypernatric (jn): *см. Natric.*

Hyperorganic (jo) (от греч. *hyper*, сверх, и *organon*, орудие): содержащий материал *organic* мощностью ≥ 200 см (*только для Histosols*).

Hypersalic (jz)*: см. Salic.*

Hyperskeletic (jk) (от греч. *hyper*, сверх, и *skeletos*, высохший): содержащий < 20% (по объёму) мелкозёма в среднем от поверхности почвы до глубины 75 см или до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности почвы.

Hyperspodic (jp): *см. Spodic*.

Hypocalcic (wc): *см. Calcic*.

Hypogypsic (wg): *см. Gypsic*.

Immissic (im) (от лат. *immissus*, впуск, допуск): имеющий на поверхности почвы слой мощностью ≥ 10 см, содержащий ≥ 20% (по массе) свежеосаждённых частиц пыли, сажи или пепла, которые соответствуют критериям *артефактов* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Inclinic (ic) (от лат. *inclinare*, наклонять):

- расположенный на склоне с уклоном ≥ 5%, *и*
- имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, характеризующийся свойствами *gleyic* или *stagnic* и наличием в течение года периода с внутрипочвенным стоком.

Infraandic (ia) (от лат. *infra*, ниже, и японск. *an*, тёмная, и *do*, почва): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, который подстилает почву, классифицированную предпочтительно по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5), и соответствует диагностическим критериям 1 и 3 свойств *andic*, но не соответствует их диагностическому критерию 2.

Infraspodic (is) (от лат. *infra*, ниже, и греч. *spodos*, древесная зола): имеющий слой, который подстилает почву, классифицированную предпочтительно по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5), и соответствует диагностическим критериям 3 и 6 горизонта *spodic*, но не соответствует его диагностическим критериям 1 или 2 или обоим.

Irragric (ir) (от лат. *irrigare*, орошать, и *ager*, поле): имеющий горизонт *irragric* (2: только со спецификатором Panto-).

Isolatic (il) (от лат. *isola*, остров): имеющий над *плотным техногенным* материалом, геомембраной или сплошным слоем *артефактов*, залегающими на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы, мелкозёмистый почвенный материал, не контактирующий с другим мелкозёмистым почвенным материалом (напр., почвы на крышах или в цветочных горшках).

Lamellic (ll): (от лат. *lamella*, металлический листочек, пластинка): имеющий одну или более прослоек-ламеллей (толщиной от ≥ 0,5 до < 7,5 см) с повышенным содержанием ила, по сравнению с непосредственно вышележащими слоями, в соответствии с диагностическим критерием 2а горизонта *argic*, с общей мощностью ≥ 5 см; при этом верхняя прослойка-ламелла начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Totilamellic (ta) (от лат. *totus*, целый, полный): имеющий горизонт *argic*, нацело состоящий из прослоек-ламеллей и начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы.

Lapiadic (ld) (от лат. *lapis*, камень): имеющий на дневной поверхности *плотную породу* со следами растворения (бороздками, желобками, канавками) глубиной ≥ 20 см, занимающими от ≥ 10 до < 50% поверхности этой *плотной породы* (*только для Leptosols*).

Laxic (la) (от лат. *laxus*, просторный, не тугой): имеющий в интервале глубин от 25 до 75 см от поверхности минеральной почвы слой мощностью ≥ 20 см с объёмной плотностью[17] ≤ 0,9 кг·дм$^{-3}$.

Leptic (le) (от греч. *leptos*, тонкий): имеющий слой *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Technoleptic (tl) (от греч. *technae*, искусство): имеющий слой *плотного техногенного* материала, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Lignic (lg) (от лат. *lignum*, дерево): имеющий включения кусков неизмененной древесины, которые занимают ≥ 25% объёма почвы в верхнем слое мощностью 50 см.

Limnic (lm) (от греч. *limnae*, водоём): имеющий один или более слоёв с материалом *limnic* и суммарной мощностью ≥ 10 см до глубины ≤ 50 см от поверхности почвы.

Linic (lc) (от лат. *linea*, линия): имеющий сплошную геомембрану, малопроницаемую или непроницаемую, любой мощности, начинающуюся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (1).

Lithic (li) (от греч. *lithos*, камень): имеющий слой *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающийся с глубины ≤ 10 см от поверхности почвы (*только для Leptosols*).

Technolithic (tt) (от греч. *technae*, искусство): имеющий слой *плотного техногенного* материала, начинающийся с глубины ≤ 10 см от поверхности почвы (*только для Leptosols*).

Nudilithic (nt) (от лат. *nudus*, обнажённый): имеющий *плотную породу* на дневной поверхности (*только для Leptosols*).

Lixic (lx) (от лат. *lixivia*, выщелоченные вещества): имеющий горизонт *argic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила на расстоянии ≤ 50 см ниже его верхней границы; и имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение

[17] Для определения объёмной плотности, измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), и затем, после просушивания в муфельной печи, проводят взвешивание (см. Прилож. 2).

суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50% в большей части материала на глубине 50-100 см от поверхности минеральной почвы *или* в нижней части профиля минеральной почвы над первым слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Loamic (lo) (от англ. *loam*, суглинок): имеющий суглинистый, песчано-суглинистый, песчано-тяжелосуглинистый, тяжелосуглинистый или пылевато-тяжелосуглинистый гранулометрический состав в слое мощностью ≥ 30 см в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или в большей части материала от поверхности минеральной почвы до слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы (2; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Luvic (lv) (от лат. *eluere*, вымывать): имеющий горизонт *argic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила на расстоянии ≤ 50 см ниже его верхней границы или по всей мощности горизонта, если она не превышает 50 см; и имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 *M* KCl (небуферной)] ≥ 50% в большей части материала на глубине 50-100 см от поверхности минеральной почвы *или* в нижней части профиля минеральной почвы над первым слоем *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Magnesic (mg) (от названия химического элемента «*магний*» – этимология не утверждена): имеющий величину отношения обменного Ca к обменному Mg < 1 в большей части материала от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (3).

Hypermagnesic (jm) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий величину отношения обменного Ca к обменному Mg < 0,1 в большей части материала от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы, плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (3).

Mawic (mw): (от кисуахили *mawe*, камни): имеющий слой крупных обломков, пространства между которыми заполнены *органическим* материалом, и перекрытый слоем *органического* материала (*только для Histosols*) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-; для верхней границы крупнообломочного слоя).

Mazic (mz) (от исп. *maza*, палица, кувалда): имеющий верхний слой мощностью 20 см, бесструктурный и твёрдый до очень твёрдого (*только для Vertisols*).

Melanic (ml) (от греч. *melas*, чёрный): имеющий горизонт *melanic*, начинающийся с глубины ≤ 30 см от поверхности почвы (*только для Andosols*) (2: кроме спецификатора Endo-).

Mesotrophic (ms) (от греч. *mesos*, средний, и *trophae*, питание): имеющий эффективную степень насыщенности основаниями [отношение суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na + Al), при определении обменных оснований в вытяжке 1 *M* NH_4OAc (pH 7) и обменного Al в вытяжке 1 M KCl (небуферной)] < 75% на глубине 20 см от поверхности почвы (*только для Vertisols*).

Mineralic (mi) (от кельт. *mine*, минерал): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоев *минерального* материала с общей мощностью ≥ 20 см, лежащих между слоями *органического* материала (*только для Histosols*) (2: только со спецификаторами Epi-, Endo-, Amphi- и Kato-).

Akromineralic (km) (от греч. *akra*, вершина): имеющий поверхностный слой *минерального* материала мощностью ≥ 5 см, который, вместе с нижележащими (между *органическим* материалом) слоями *минерального* материала, не превышает общую мощность < 20 см (*только для Histosols*).

Orthomineralic (oi) (от греч. *orthos*, правильный): имеющий:

- поверхностный слой *минерального* материала мощностью ≥ 5 см, *и*
- на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоев *минерального* материала с общей мощностью ≥ 20 см, лежащих между слоями *органического* материала (*только для Histosols*).

Mollic (mo) (от лат. *mollis*, мягкий): имеющий горизонт *mollic* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto -).

Anthromollic (am) (от греч. *anthropos*, человек): имеющий горизонт *mollic* и свойства *anthric* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Somerimollic (sm) (от исп. *somero*, неглубокий, поверхностный): имеющий горизонт *mollic* мощностью < 20 см.

Tonguimollic (tm) (от англ. *tongue*, язык): имеющий горизонт *mollic*, проникающий языками в нижележащий слой (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-; для горизонта *mollic*, но не для языков).

Murshic (mh) (от польск. *mursz*, труха): имеющий дренированный горизонт *histic* мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 10 см от поверхности почвы или ниже горизонта *folic* и характеризующийся объёмной плотностью[18] ≥ 0,2 кг·дм$^{-3}$ и одним или обоими следующими признаками:

- зернистой или ореховатой структурой, от средне- или хорошо выраженной, *или*
- присутствием трещин

(*только для Histosols*) (2).

Muusic (mu): (от якутск. *muus*, лёд): содержащий лёд непосредственно под *органическим* материалом (*только для Histosols*) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Natric (na) (от араб. *natroon*, соль): имеющий горизонт *natric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

---

[18] Для определения объёмной плотности, измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), и затем, после просушивания в муфельной печи, проводят взвешивание (см. Прилож. 2).

Hypernatric (jn) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий горизонт *natric* с процентным содержанием обменного Na ≥ 15 повсеместно до глубины 40 см от его верхней границы или по всей его мощности, если она не превышает 40 см.

Nudinatric (nn) (от лат. *nudus*, обнажённый): имеющий горизонт *natric*, начинающийся с дневной поверхности.

Nechic (ne) (от амхарск. *nech*, белый): имеющий непокрытые плёнками минеральные пылеватые или песчаные зёрна в более тёмной основе на глубине ≤ 5 см от поверхности минеральной почвы.

Neocambic (nc): *см. Cambic.*

Nitic (ni) (от лат. *nitidus*, блестящий): имеющий горизонт *nitic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы. (2)

Novic (nv) (от лат. *novus*, новый): имеющий слой мощностью от ≥ 5 до < 50 см, перекрывающий погребённую почву, классифицированную предпочтительно по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Areninovic (aj) (от лат. *arena*, песок): имеющий слой мощностью от ≥ 5 до < 50 см, по большей части песчаного или супесчаного гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Clayinovic (cj) (от англ. *clay*, глина): имеющий слой мощностью от ≥ 5 до < 50 см, по большей части глинистого, песчано-глинистого или пылевато-глинистого механического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Loaminovic (lj) (от англ. *loam*, суглинок): имеющий слой мощностью от ≥ 5 до < 50 см, по большей части суглинистого, песчано-суглинистого, песчано-тяжелосуглинистого, тяжелосуглинистого или пылевато-тяжелосуглинистого гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Siltinovic (sj) (от англ. *silt*, пыль): имеющий слой мощностью от ≥ 5 до < 50 см, по большей части пылеватого или пылевато-суглинистого механического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Nudiargic (ng) (от лат. *nudus*, обнажённый, и *argilla*, глина): имеющий горизонт *argic*, начинающийся с поверхности минеральной почвы.

Nudilithic (nt): *см. Lithic.*

Nudinatric (nn): *см. Natric.*

Ochric (oh): (от греч. *ochros*, бледно-жёлтый): содержащий ≥ 0,2 % *почвенного органического углерода* (средневзвешенное) в слое глубиной 0-10 см от поверхности минеральной почвы; не имеющий горизонта *mollic* или *umbric* и не соответствующий набору критериев квалификатора Humic.

Ombric (om) (от греч. *ombros*, дождь): имеющий горизонт *histic*, насыщенный преимущественно дождевыми водами (*только для Histosols*).

Ornithic (oc) (от греч. *ornithos*, птица): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, содержащий материал *ornithogenic* и начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы (2).

Orthofluvic (of): *см. Fluvic*.

Ortsteinic (os) (от нем. *Ortstein*, местный камень; прим. перев.: правильный перевод – рудяк, ортштейн, от искажённого нем. слова *Erdstein*, рудный камень): имеющий горизонт *spodic*, у которого есть подгоризонт мощностью ≥ 2,5 см, сцементированный ортштейнами (оруденелый) на ≥ 50% своей горизонтальной протяжённости (*только для Podzols*).

Oxyaquic (oa) (от греч. *oxys*, кислый, и лат. *aqua*, вода): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и насыщенный обогащёнными кислородом водами не менее, чем 20 дней подряд; и не имеющий свойств *gleyic* или *stagnic* в любой части профиля до глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Oxygleyic (oy) (от греч. *oxys*, кислый, и рус. *gley*, глей): не имеющий, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, слоя, соответствующего диагностическому критерию 1 свойств *gleyic* (*только для Gleysols*).

Pachic (ph) (от греч. *pachys*, толстый): имеющий горизонт *mollic* или *umbric* мощностью ≥ 50 см.

Pellic (pe) (от греч. *pellos*, тёмный): имеющий в верхнем слое почвы мощностью 30 см цвет по Манселлу со светлотой ≤ 3 и насыщенностью ≤ 2, при определении обоих параметров во влажном состоянии (*только для Vertisols*).

Petric (pt) (от греч. *petros*, камень): имеющий сцементированный или затвердевший слой, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (относится к диагностическому горизонту соответствующей РПГ) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Nudipetric (np) (от лат. *nudus*, обнажённый): имеющий поверхностный сцементированный или затвердевший слой (относится к диагностическому горизонту соответствующей РПГ).

Petrocalcic (pc) (от греч. *petros*, камень, и лат. *calx*, известь): имеющий горизонт *petrocalcic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Petroduric (pd) (от греч. *petros*, камень, и лат. *durus*, твёрдый): имеющий горизонт *petroduric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Petrogleyic (py) (от греч. *petros*, камень, и рус. *gley*, глей):имеющий слой мощностью ≥ 10 см, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, который соответствует диагностическому критерию 2 свойств *gleyic* и является сцементированным (*болотной рудой*) на ≥ 15% (по объёму) (2).

Petrogypsic (pg) (от греч. *petros*, камень, и *gypsos*, гипс): имеющий горизонт *petrogypsic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Petroplinthic (pp) (от греч. *petros*, камень, и *plinthos*, кирпич): имеющий горизонт *petroplinthic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Petrosalic (ps) (от греч. *petros*, камень, и лат. *sal*, соль): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, в пределах ≤ 100 см от поверхности почвы, который сцементирован солями, более растворимыми, чем гипс (2).

Pisoplinthic (px) (от лат. *pisum*, горох, и греч. *plinthos*, кирпич): имеющий горизонт *pisoplinthic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Placic (pi) (от греч. *plax*, плоскость, пластинка): имеющий слой мощностью от ≥ 0,1 до < 2,5 см, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, сцементированный или затвердевший из-за совместного присутствия органического вещества, Fe, Mn и/или Al, непрерывный (если есть вертикальные трещины, то они находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга) и составляют < 20% (по объёму) какого-либо горизонта (2: только со спецификаторами Epi-, Endo- и Amphi-).

Plaggic (pa) (от нижненем. *plaggen*, дернина): имеющий горизонт *plaggic* (2: только со спецификатором Panto-).

Plinthic (pl) (от греч. *plinthos*, кирпич): имеющий горизонт *plinthic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Posic (po) (от лат. *positivus*, положительный): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся нулевым или положительным зарядом (pH_{KCl} – $pH_{водн.}$ ≥ 0, оба измеренные при соотношении почва:вода = 1:1) (2).

Pretic (pk) (от португ. *preto*, чёрный): имеющий горизонт *pretic* (2: только со спецификатором Panto-).

Profondic (pn) (от фр. *profond*, глубокий): имеющий горизонт *argic*, в котором содержание ила не снижается более, чем на 20% (относительно) своей максимальной величины, в пределах 150 см от поверхности почвы.

Protic (pr) (от греч. *protou*, прежде, до): без ясно выраженных почвенных горизонтов, за исключением горизонта *cryic*.

Protoandic (qa): *см. Andic*.

Protoargic (qg) (от греч. *protou*, прежде, до, и лат. *argilla*, глина): характеризующийся увеличением абсолютного содержания ила на ≥ 4% при переходе от некоторого слоя к непосредственно нижележащему слою в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (*только для Arenosols*) (1).

Protocalcic (qc): *см. Calcic*.

Protospodic (qp): *см. Spodic*.

Protovertic (qv): *см. Vertic*.

Puffic (pu) (от англ. *to puff*, набухать, подниматься): имеющий корочку, разрыхленную кристаллами солей (*только для Solonchaks*).

Raptic (rp) (от лат. *raptus*, сломанный; прим. перев.: правильный перевод лат. *raptus*, хватание, отрывание; название квалификатора скорее является искажённым вариантом лат. *ruptura*, разрыв, перелом): характеризующийся *литологической неоднородностью (двучленностью)* на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (1).

Reductaquic (ra) (от лат. *reductus*, восстановленный, и *aqua*, вода): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, насыщенный влагой в период снеготаяния и характеризующийся, в течение некоторого времени, *восстановительными условиями* над горизонтом *cryic*, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (*только для Cryosols*) (2).

Reductic (rd) (от лат. *reductus*, восстановленный): характеризующийся *восстановительными условиями* в ≥ 25% объёма мелкозёма до глубины 100 см от поверхности почвы, возникающими в результате эмиссии газов, напр., метана или диоксида углерода, или вследствие интрузии жидкостей, отличных от воды, напр., бензина (5).

Reductigleyic (ry) (от лат. *reductus*, восстановленный, и рус. глей): не имеющий слоя на глубине ≥ 40 см от поверхности минеральной почвы, соответствующего диагностическому критерию 2 свойств *gleyic* (*только для Gleysols*).

Relocatic (rc) (от лат. *re*, повторно, и *locatus*, расположенный): являющийся антропогенно преобразованным *in situ* до глубины ≥ 100 см (напр., в результате глубокой распашки, засыпки почвенных разрезов или выравнивания рельефа местности) и без последующей профильной дифференциации по всей мощности или, по крайней мере, на глубине от 20 до 100 см от поверхности почвы или же от нижней границы пахотного слоя мощностью > 20 см до 100 см от поверхности почвы (для *Technosols* квалификатор Relocatic не применим, за исключением случаев его использования в сочетании с квалификатором Ekranic или Linic); название утраченного диагностического горизонта B можно добавить к квалификатору через дефис, напр., Spodi-Relocatic, Spodi-Epirelocatic (4: только со спецификатором Epi-).

Rendzic (rz) (от польск. разг. *rzendzic*, поскрёбывание камней о плуг во время пахоты): имеющий горизон *mollic*, в котором содержится или непосредственно под которым находится материал *calcaric*, характеризующийся эквивалентом карбоната кальция ≥ 40% или непосредственно подстилаемый карбонатной породой с эквивалентом карбоната кальция ≥ 40% (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Somerirendzic (sr) (от исп. *somero*, неглубокий, поверхностный): имеющий горизонт *mollic* мощностью < 20 см, непосредственно подстилаемый карбонатной породой с эквивалентом карбоната кальция ≥ 40%.

Retic (rt) (от лат. *rete*, сеть): имеющий свойства *retic*, начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, но без *белёсых языков*.

Rheic (rh) (от греч. *rhen*, течь): имеющий горизонт *histic*, насыщенный преимущественно грунтовыми водами или текучими водами (*только для Histosols*).

Rhodic (ro): (от греч. *rhodon*, роза): имеющий на глубине 25-150 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 30 см, который на ≥ 90% площади в стенке разреза характеризуется цветом по Манселлу с тоном краснее, чем 5YR, и светлотой < 4 во влажном состоянии, при этом светлота цвета в сухом состоянии не более, чем на одну единицу превышает ее во влажном состоянии (2: кроме спецификатора Epi-).

Rockic (rk): (от англ. *rock*, скала): имеющий *плотную породу* или *плотный техногенный* материал непосредственно под *органическим* материалом (*только для Histosols*) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Rubic (ru): (от лат. *ruber*, красный): имеющий на глубине 25-100 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 30 см, не состоящий из материала *albic* и характеризующийся на ≥ 90% площади в стенке разреза цветом по Манселлу с тоном краснее, чем 10YR, и/или насыщенностью ≥ 5, при определении обоих параметров во влажном состоянии (*только для Arenosols*) (2: кроме спецификатора Epi-).

Rustic (rs) (от англ. *rust*, ржавчина): имеющий горизонт *spodic*, по всей мощности которого отношение содержания $Fe_{окс}$ к содержанию С*орг.* составляет ≥ 6 (*только для Podzols*).

Salic (sz) (от лат. *sal*, соль): имеющий горизонт *salic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypersalic (jz) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой, в котором электропроводность насыщенного раствора при 25°C составляет ≥ 30 дСм·м$^{-1}$ (2).

Protosalic (qz) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой, в котором электропроводность насыщенного раствора при 25°C составляет ≥ 4 дСм·м$^{-1}$, и не имеющий горизонта *salic*, в толще ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Sapric (sa) (от греч. *sapros*, гнилой): имеющий, при растирании, менее одной шестой (по объёму) видимых растительных тканей в составе *органического* материала до глубины 100 см от поверхности почвы (*только для Histosols*).

Sideralic (se) (от греч. *sideros*, железо, и лат. *alumen*, квасцы): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой со свойствами *sideralic* (2).

Hypersideralic (jr) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы слой со свойствами *sideralic* и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 16 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила (2).

Silandic (sn) (от лат. *silicia*, кремнийсодержащий материал, и японск. *an do* тёмная почва): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв с общей мощностью ≥ 15 см, свойствами *andic* и содержанием $Si_{окс.}$ ≥ 0.6% или отношением $Al_{при.}/Al_{окс.}$ < 0,5 (*только для Andosols*) (2).

Siltic (sl) (от англ. *silt*, пыль): имеющий пылеватый или пылевато-суглинистый гранулометрический состав в слое мощностью ≥ 30 см на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или в большей части материала от поверхности минеральной почвы до слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы (2; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Skeletic (sk) (от греч. *skeletos*, высохший): содержащий ≥ 40% (по объёму) крупных обломков в среднем по профилю от поверхности почвы до глубины 100 см или до слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (5).

Akroskeletic (kk) (от греч. *akra*, вершина): характеризующийся покрытием ≥ 40% поверхности почвы обломками с максимальными размерами ≥ 6 см (камнями, булыжниками или крупными булыжниками).

Orthoskeletic (ok) (от греч. *orthos*, правильный): характеризующийся:

- покрытием ≥ 40% поверхности почвы обломками с максимальными размерами ≥ 6 см (камнями, булыжниками или крупными булыжниками), *и*
- содержанием крупных обломков ≥ 40% (по объёму) в среднем по профилю от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (5).

Technoskeletic (tk) (от греч. *technae*, искусство): содержащий ≥ 40% (по объёму) крупных обломков, соответствующих критериям *артефактов*, в среднем по профилю от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (5).

Sodic (so) (от исп. *soda*, газированная вода): имеющий слой мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся суммарной долей Na и Mg ≥ 15% и долей Na ≥ 6% в почвенном поглощающем комплексе; не имеющий горизонта *natric*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Argisodic (as) (от лат. *argilla*, глина): имеющий горизонт *argic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся суммарной долей Na и Mg ≥ 15% и долей Na ≥ 6% в почвенном поглощающем комплексе до глубины 40 см от верхней границы горизонта *argic* или по всей его мощности, если она не превышает 40 см (2).

Protosodic (qs) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся долей Na ≥ 6% в почвенном поглощающем комплексе; лишённый горизонта *natric*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Sombric (sb) (от фр. *sombre*, тёмный): имеющий горизонт *sombric*, начинающийся с глубины ≤ 150 см от поверхности почвы (2).

Someric (si) (от исп. *somero*, неглубокий, поверхностный): имеющий горизонт *mollic* или *umbric* мощностью < 20 см.

Spodic (sd) (от греч. *spodos*, древесная зола): имеющий горизонт *spodic*, начинающийся с глубины ≤ 200 см от поверхности минеральной почвы (2).

Hyperspodic (jp) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий горизонт *spodic* мощностью ≥ 100 см.

Protospodic (qp) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой мощностью ≥ 2.5 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся:

- содержанием *почвенного органического углерода* ≥ 0.5% в верхнем слое 0-1 см, *и*

- наличием слоя (подгоризонта), в котором сумма $Al_{окс.}$ + ½$Fe_{окс.}$ (в оксалатной вытяжке) составляет ≥ 0,5%, при этом в ≥ 2 раза выше, чем наименьшее значение суммы $Al_{окс.}$ + ½$Fe_{окс.}$ во всех вышележащих слоях; *и*

не имеющий горизонта *spodic*, начинающегося с глубины ≤ 200 см от поверхности минеральной почвы (2).

Spolic (sp) (от лат. *spoliare*, эксплуатировать; прим. перев.: правильный перевод лат. *spoliare* – раздевать, грабить; название квалификатора происходит скорее от англ. горн. *spoil*, пустая порода): имеющий слой мощностью ≥ 20 см на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы, состоящий на ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) из *артефактов*, из которых ≥ 35% (по объёму) представлено промышленными отходами (отвалами рудников, донными отложениями после землечерпательных работ, шлаками, пеплом, обломками стройматериалов и т.д.) (*только для Technosols*) (2).

Stagnic (st) (от лат. *stagnare*, застаиваться): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, не являющийся частью горизонта *hydragric* и имеющий:

- свойствами *stagnic* с сизой глеевой окраской в участках с восстановительной средой и охристой в участках с окислительной средой на ≥ 25% площади в стенке разреза, *и*
- *восстановительными условиями,* периодически существующими на участках с сизой окраской (2).

Protostagnic (qw) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, не являющийся частью горизонта *hydragric* и характеризующийся:

- свойствами *stagnic* с сизой глеевой окраской в участках с восстановительной средой и охристой в участках с окислительной средой на ≥ 10% и < 25% площади слоя в стенке разреза, *и*
- *восстановительными условиями,* периодически существующими на участках с сизой окраской (2).

Relictistagnic (rw) (от лат. *relictus*, оставленный): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся:

- свойствами *stagnic* с сизой глеевой и охристой окраской на ≥ 25% площади в стенке разреза, *и*
- отсутствием *восстановительных условий* (2).

Subaquatic (sq) (от лат. *sub*, под, и *aqua*, вода): постоянно находящийся под водой, глубина которой не превышает 200 см.

Sulfatic (su) (от лат. *sulphur*, сера): имеющий горизонт *salic*, в водной вытяжке из которого (почва:вода = 1:1) анионы образуют следующий ряд по содержанию: $[SO_4^{2-}] > 2\cdot[HCO_3^-] > 2\cdot[Cl^-]$ (*только для Solonchaks*).

Sulfidic (sf) (от лат. *sulphur*, сера): содержащий материал *sulfidic* мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypersulfidic (js) (от греч. *hyper*, сверх, повышенный): содержащий слой с материалом *hypersulfidic* мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hyposulfidic (ws) (от греч. *hypo*, в слабой степени, пониженный): содержащий слой с материалом *hyposulfidic* мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Takyric (ty) (от тюрк. *takyr*, ровная голая земля, такыр): имеющий свойства *takyric*.

Technic (te) (от греч. *technae*, искусство): содержащий ≥ 10% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы*, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см; или имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 90 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 50% (по объёму, среднее взвешенное) *артефактов* (5 или 2: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Hypertechnic (jt) (от греч. *hyper*, сверх): содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы*, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (5).

Prototechnic (qt) (от греч. *protou*, прежде, до): содержащий ≥ 5% (по объёму, среднее взвешенное) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до первого слоя *плотной породы*, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см; или имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 90 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 25% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов* (5 или 2: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Technoleptic (tl): *см. Technic*.

Tephric (tf) (от греч. *tephra*, пепел): содержащий материал *tephric*, начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы и имеющий мощность

- ≥ 30 см, *или*
- ≥ 10 см и непосредственно подстилающийся *плотной породой*, *плотным техногенным* материалом, сцементированным или затвердевшим материалом (2).

Prototephric (qf) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой с материалом *tephric* мощностью от ≥ 10 до < 30 см, начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы и не достигающий слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя.

Terric (tr) (от лат. *terra*, земля): имеющий горизонт *terric*, *и*

- в Anthrosols, не имеющих горизонта *hortic*, *irragric*, *plaggic* или *pretic* мощностью ≥ 50 см (2: только со спецификатором Panto-), *и*
- в других почвах, не имеющих горизонта *hortic*, *irragric*, *plaggic* или *pretic*.

Thionic (ti) (от греч. *theion*, сера): имеющий горизонт *thionic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hyperthionic (ji) (от греч. *hyper*, сверх, повышенный): имеющий горизонт *thionic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся значениями pH (почва:вода = 1:1) < 3,5 (2).

Hypothionic (wi) (от греч. *hypo*, в слабой степени, пониженный): имеющий горизонт *thionic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и характеризующийся значениями pH (почва:вода = 1:1) от ≥ 3,5 до < 4 (2).

Thixotropic (tp) (от греч. *thixis*, прикосновение, и *tropae*, поворот, превращение): имеющий в некотором слое на глубине ≤ 50 см от поверхности почвы материал, превращающийся под давлением или при растирании пальцами из твёрдого пластичного в разжиженный и обратно в очень твёрдый с прекращением воздействия.

Tidalic (td) (от англ. *tide*, прилив): находящийся под влиянием морских приливов, т.е., в зоне, ограниченной средними уровнями полной и малой воды при сизигийных приливах и отливах, соответственно.

Tonguic (to) (от англ. *tongue*, язык): характеризующийся наличием языков горизонта *chernic*, *mollic* или *umbric*, проникающих в нижележащий слой.

Toxic (tx) (от греч. *toxikon*, яд): имеющий в каком-либо слое в пределах 50 см от поверхности почвы токсические уровни концентрации органических или неорганических веществ, не являющихся ионами Al, Fe, Na, Ca и Mg, или имеющий уровень радиоактивности, опасный для человека.

- **Anthrotoxic (at)** (от греч. *anthropos*, человек): имеющий в каком-либо слое в пределах 50 см от поверхности почвы достаточно высокие и постоянные концентрации органических или неорганических токсинов, способных оказать значительное негативное влияние на здоровье человека, регулярно контактирующего с этой почвой.
- **Phytotoxic (yx)** (от греч. *phyton*, растение): имеющий в каком-либо слое в пределах 50 см от поверхности почвы достаточно высокие и постоянные концентрации ионов, отличных от Al, Fe, Na, Ca и Mg, чтобы оказать значительное негативное влияние на рост растений.
- **Radiotoxic (rx)** (от лат. *radius*, луч): имеющий уровень радиоактивности, опасный для человека.
- **Zootoxic (zx)** (от греч. *zoae*, жизнь): имеющий в каком-либо слое в пределах 50 см от поверхности почвы достаточно высокие и постоянные концентрации органических или неорганических токсинов, чтобы оказать значительное негативное влияние на здоровье людей, включая тех, кто употребляет в пищу растения, выращенные на этой почве.

Transportic (tn) (от лат. *transportare*, транспортировать): имеющий на дневной поверхности слой, мощность которого составляет ≥ 20 см, или же ≥ 50% от мощности всего профиля, подстилаемого *плотной породой*, *плотным техногенным* материалом, сцементированным или затвердевшим материалом с глубины ≤ 40 см от поверхности почвы; данный поверхностный слой содержит почвенный материал, не соответствующий критериям *артефактов*, но являющийся намеренно транспортированным человеком (обычно при помощи машин) из других мест, отдалённых от непосредственного окружения данной почвы, а также являющийся практически не подверженным естественным процессам переработки или перемещения (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины ≤ 40 см от поверхности минеральной почвы).

- **Organotransportic (ot)** (от *organon*, орудие): имеющий на дневной поверхности слой, мощность которого составляет ≥ 20 см, или же ≥ 50% от мощности всего профиля, подстилаемого *плотной породой*, *плотным техногенным* материалом, сцементированным или затвердевшим материалом с глубины ≤ 40 см от поверхности почвы; данный поверхностный слой содержит материал *organic*, не соответствующий критериям *артефактов*, но являющийся намеренно транспортированным

человеком (обычно при помощи машин) из других мест, отдалённых от непосредственного окружения данной почвы, а также являющийся практически не подверженным естественным процессам переработки или перемещения (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-; субквалификатор отсутствует при наличии слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала, начинающегося с глубины ≤ 40 см от поверхности минеральной почвы).

Turbic (tu) (от лат. *turbare*, приводить в беспорядок, перемешивать): имеющий признаки криотурбаций (перемешанный материал, нарушенные почвенные горизонты, инволюции, внедрения органического материала, морозное пучение, сортировка крупнозёма или мелкозёма, трещины или бугорковатый микрорельеф) на глубине до 100 см от поверхности почвы, над горизонтом *cryic* или над сезонно промерзающим слоем (2: только для ясно выраженного слоя).

Relictiturbic (rb) (от лат. *relictus*, оставленный): имеющий признаки криотурбаций на глубине до 100 см от поверхности почвы, являющиеся результатом воздействия криогенных факторов в прошлом (2: только для ясно выраженного слоя).

Umbric (um) (от лат. *umbra*, тень): имеющий горизонт *umbric* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Anthroumbric (aw) (от греч. *anthropos*, человек): имеющий горизонт *umbric* и свойства *anthric* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Someriumbric (sw) (от исп. *somero*, неглубокий, поверхностный): имеющий горизонт *umbric* мощностью < 20 см.

Tonguiumbric (tw) (от англ. *tongue*, язык): имеющий горизонт *umbric*, проникающий языками в нижележащий слой (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-; для горизонта *umbric*, но не для языков).

Urbic (ub) (от лат. *urbs*, город): имеющий слой мощностью ≥ 20 см на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов*, которые на ≥ 35% (по объёму) представлены обломками стройматериалов и отходами, накопленными в процессе функционирования поселений людей (*только для Technosols*) (2).

Uterquic (uq) (от лат. *uterque*, и тот и другой, оба): имеющий слой, в котором преобладают свойства *gleyic* при меньшей доле свойств *stagnic*.

Vermic (vm) (от лат. *vermis*, червь): представленный на ≥ 50% (по объёму, средневзвешенное) ходами червей, копролитами или засыпанными норами животных до глубины 100 см или до слоя *плотной породы*, *плотного техногенного* материала, сцементированного или затвердевшего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см.

Vertic (vr) (от лат. *vertere*, вертеть, вращать): имеющий горизонт *vertic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Protovertic (qv) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий горизонт *protovertic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы; и не имеющий горизонта *vertic*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Vetic (vt): (от лат. *vetus*, старый): имеющий на глубине от 25 до 100 см от поверхности почвы слой, в котором сумма обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) и обменного Al (в вытяжке 1 *M* KCl, небуферной) составляет < 6 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила (2).

Vitric (vi) (от лат. *vitrum*, стекло): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв со свойствами *andic* или *vitric* и общей мощностью ≥ 30 см (в *Cambisols* ≥ 15 см), при этом ≥ 15 см (в *Cambisols* ≥ 7,5 см) от общей мощности характеризуется свойствами *vitric* (2).

Xanthic (xa) (от греч. *xanthos*, жёлтый): имеющий горизонт *ferralic*, в котором есть подгоризонт мощностью ≥ 30 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от верхней границы горизонта *ferralic* и характеризующийся на ≥ 90% площади стенки разреза цветом по Манселлу с тоном 7.5YR или желтее, светлотой ≥ 4 и насыщенностью ≥ 5 при определении всех параметров во влажном состоянии.

Yermic (ye) (от исп. *yermo*, пустыня): характеризующийся свойствами *yermic*, включая пустынную мостовую.

Nudiyermic (ny) (от лат. *nudus*, обнажённый): характеризующийся свойствами *yermic*, за исключением пустынной мостовой.

Библиография

Соколов, И.А. 1997. Почвообразование и экзогенез. Москва, 241с.

Шишов, Л.Л., Тонконогов, В.Д., Лебедева, И.И., Герасимова, М.И. (ред.). 2004. Классификация почв России. Смоленск, «Ойкумена», 343 с.

Asiamah, R.D. 2000. *Plinthite and conditions for its hardening in agricultural soils in Ghana*. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana. (Thesis)

Blakemore, L.C., Searle, P.L. & Daly, B.K. 1987. *Soil Bureau analytical methods. A method for chemical analysis of soils.* NZ Soil Bureau Sci. Report 80. DSIRO.

Blume, H.-P., Felix-Henningsen, P., Fischer, W., Frede, H.-G., Guggenberger, G., Horn, R. & Stahr, K. (eds.). 1995-2014. *Handbuch der Bodenkunde.* Wiley-VCH, Weinheim, 3584 pp.

Bridges, E.M. 1997. *World soils.* 3rd edition. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Broll, G., Brauckmann, H.-J., Overesch, M., Junge, B., Erber, C., Milbert, G., Baize, D. & Nachtergaele, F. 2006. Topsoil characterization – recommendations for revision and expansion of the FAO-Draft (1998) with emphasis on humus forms and biological features. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 169 (3): 453-461.

Buivydaite, V.V., Vaičys, M., Juodis, J. & Motuzas, A. 2001. *Lietuvos dirvožemių klasifikacija*. Vilnius, Lietuvos mokslas.

Burt, R., (ed.). 2004. *Soil survey laboratory methods manual*. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 4.0. Lincoln, USA, Natural Resources Conservation Service.

Charzynski, P., Hulisz, P. & Bednarek, R. (eds.). 2013: *Technogenic soils of Poland*. Polish Society of Soil Science, Torun.

Cooperative Research Group on Chinese Soil Taxonomy (CRGCST). 2001. *Chinese soil taxonomy*. Beijing and New York, USA, Science Press.

CPCS. 1967. *Classification des sols*. Grignon, France, Ecole nationale superieure agronomique. 87 pp.

FAO. 1966. *Classification of Brazilian soils*, by J. Bennema. Report to the Government of Brazil. FAO EPTA Report No. 2197. Rome.

FAO. 1988. *Soil map of the world. Revised legend*, by FAO–UNESCO–ISRIC. World Soil Resources Report No. 60. Rome.

FAO. 1994. *World Reference Base for Soil Resources*, by ISSS–ISRIC–FAO. Draft. Rome/ Wageningen, Netherlands.

FAO. 1998. *World Reference Base for Soil Resources*, by ISSS–ISRIC–FAO. World Soil Resources Report No. 84. Rome. *References* **141**

FAO. 2001a. *Lecture notes on the major soils of the world* (with CD-ROM), by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren & F, Nachtergaele, eds. World Soil Resources Report No. 94. Rome.

FAO. 2001b. *Major soils of the world.* Land and Water Digital Media Series No. 19. Rome.

FAO. 2003. *Properties and management of soils of the tropics*. Land and Water Digital Media Series No. 24. Rome.

FAO. 2005. *Properties and management of drylands.* Land and Water Digital Media Series No. 31. Rome.

FAO. 2006. *Guidelines for soil description*. 4th edition. Rome.

FAO–UNESCO. 1971–1981. *Soil map of the world 1:5 000 000.* 10 Volumes. Paris, UNESCO.

Fieldes, M. & Perrott, K.W. 1966. The nature of allophane soils: 3. Rapid field and laboratory test for allophane. *N. Z. J. Sci.*, 9: 623–629.

Fox, C.A., Tarnocai, C. & Broll, G. 2010. New A Horizon Protocols for Topsoil Characterization in Canada. *19th World Congress of Soil Science Proceedings*, Symposium **1**.4.2.

Gardi, C., Angelini, M., Barcelo, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonca Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muniz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodriguez, M.I. & Vargas, R. (eds.). 2014. *Atlas de suelos de Amŭrica Latina y el Caribe*, Comision Europea – Oficina de Publicaciones de la Union Europea, L-2995 Luxembourg, 176 pp.

Gong, Z., Zhang, X., Luo, G., Shen, H. & Spaargaren, O.C. 1997. Extractable phosphorus in soils with a fimic epipedon. *Geoderma*, 75: 289–296.

Graefe, U., Baritz, R., Broll, G., Kolb, E., Milbert, G. & Wachendorf, C. 2012. Adapting humus form classification to WRB principles. *EUROSOIL 2012, Book of Abstracts*, p. 954.

Hewitt, A.E. 1992. *New Zealand soil classification.* DSIR Land Resources Scientific Report 19. Lower Hutt.

Ito, T., Shoji, S., Shirato, Y. & Ono, E. 1991. Differentiation of a spodic horizon from a buried A horizon. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55: 438–442.

IUSS Working Group WRB. 2006. *World Reference Base for Soil Resources 2006*. World Soil Resources Report No. 103, FAO, Rome.

IUSS Working Group WRB. 2007. *World Reference Base for Soil Resources 2006*, First Update 2007. FAO, Rome. http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/doc/wrb2007_corr.pdf

IUSS Working Group WRB. 2010. *Guidelines for constructing small-scale map legends using the WRB*. FAO, Rome. http://www.fao.org/nr/land/soils/soil/wrb-documents/en/

Ivanov, P., Banov, M. & Tsolova, V. 2009. Classification of Technosols from Bulgaria According to the World Reference Base (WRB) for Soil Resources. *Journal of Balkan Ecology*, vol. 12, No 1: 53-57.

Jabiol, B., Zanella, A., Ponge, J.-F., Sartori, G., Englisch, M., van Delft, B., de Waal, R. & Le Bayon, R.C. 2013. A proposal for including humus forms in the World Reference Base for Soil Resources (WRB-FAO). *Geoderma*, 192: 286-294.

Jones, A., Montanarella, L. & Jones, R. (eds.). 2005. *Soil Atlas of Europe*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Jones, A., Stolbovoy, V., Tarnocai, C., Broll, G., Spaargaren, O. & Montanarella, L. (eds.). 2010. *Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Jones, A., Breuning-Madsen, H., Brossard, M., Dampha, A., Deckers, J., Dewitte, O., Gallali, T., Hallett, S., Jones, R., Kilasara, M., Le Roux, P., Micheli, E., Montanarella, L., Spaargaren, O., Thiombiano, L., Van Ranst, E., Yemefack, M. & Zougmore, R. (eds.). 2013. *Soil Atlas of Africa*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Krasilnikov, P.V. & Garcia Calderon, N.E. 2006. A WRB-based buried paleosol classification. *Quaternary International*, 156-157: 176-188.

Krogh, L. & Greve, M.H. 1999. Evaluation of World Reference Base for Soil Resources and FAO Soil Map of the World using nationwide grid soil data from Denmark. *Soil Use & Man.,* 15(3):157–166.

Lehmann, A. & Stahr, K. 2007. Nature and Significance of Anthropogenic Urban Soils. *Journal of Soils and Sediments*, 7 (4): 247–260.

Mehlich, A. 1953. Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH4. *North Carolina Soil Testing Division*, p. 195b. Raleigh.

Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Co. Inc. Baltimore 18, Maryland 21218, USA.

Nachtergaele, F. 2005. The "soils" to be classified in the World Reference Base for Soil Resources. *Euras. Soil Sci*., 38(Suppl. 1): 13–19.

Němeček, J., Macků, J., Vokoun, J., Vavřič, D. & Novak, P. 2001. *Taxonomický klasifikační system půd Českŭ Republiky*. Prague, ČZU.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. & Dean, L.A. 1954. *Estimation of available phosphorus by extraction with sodium bicarbonate*. USDA Circ. 939. Washington, DC, United States Department of Agriculture.

Poulenard, J. & Herbillon, A.J. 2000. Sur l'existence de trois categories d'horizons de reference dans les Andosols. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. Terre & plan*., 331: 651–657.

Shishov, L.L., Tonkonogov, V.D., Lebedeva, I.I. & Gerasimova, M.I. (eds.). 2001. *Russian soil classification system*. Moscow, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute.

Shoji, S., Nanzyo, M., Dahlgren, R.A. & Quantin, P. 1996. Evaluation and proposed revisions of criteria for Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci*., 161(9): 604–615.

Soil Survey Staff. 1999. *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for makingand interpreting soil surveys*. 2nd Edition. Agric. Handbook 436. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Soil Survey Staff. 2010. *Keys to soil taxonomy*. 11th Edition. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Sombroek, W.G. 1986. Identification and use of subtypes of the argillic horizon. *In*: *Proceedings of the International Symposium on Red Soils,* pp. 159–166, Nanjing, November 1983. Beijing, Institute of Soil Science, Academia Sinica, Science Press, and Amsterdam, Netherlands, Elsevier.

Sullivan, L.A., Bush, R.T. & McConchie, D. 2000. A modified chromium reducible sulfur method for reduced inorganic sulfur: optimum reaction time in acid sulfate soil. *Australian Journal of Soil Research*, 38, 729-34.

Takahashi, T., Nanzyo, M. & Shoji, S. 2004. Proposed revisions to the diagnostic criteria for andic and vitric horizons and qualifiers of Andosols in the World Reference Base for Soil Resources. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50 (3): 431–437.

Uzarowicz Ł. & Skiba, S. 2011. Technogenic soils developed on mine spoils containing iron sulphides: Mineral transformations as an indicator of pedogenesis. *Geoderma*, 163(1-2): 95-108.

Van Reeuwijk, L.P. 2002. *Procedures for soil analysis*. 6th Edition. Technical Papers 9. Wageningen, Netherlands, ISRIC – World Soil Information.

Varghese, T. & Byju, G. 1993. *Laterite soils. Their distribution, characteristics, classification and management.* Technical Monograph 1. Thirivananthapuram, Sri Lanka, State Committee on Science, Technology and Environment.

Zevenbergen, C., Bradley, J.P., van Reeuwijk, L.P., Shyam, A.K., Hjelmar, O. & Comans, R.N.J. 1999. Clay formation and metal fixation during weathering of coal fly ash. *Env. Sci. & Tech.*, 33(19): 3405–3409.

Zikeli, S., Kastler, M. & Jahn, R. 2005. Classification of Anthrosols with vitric/andic properties derived from lignite ash. *Geoderma*, 124: 253–265.

Приложение 1

Описание, географическое распространение и хозяйственное использование реферативных почвенных групп

Данное приложение содержит общий обзор всех РПГ (в алфавитном порядке). Для каждой из них представлено краткое описание с указанием соответствующих названий в основных классификационных системах, далее описано географическое распространение и в заключение – особенности хозяйственного использования. Более подробная информация по каждой РПГ, включая морфологические, химические, физические характеристики и генезис, изложена в докладе FAO (2001a) и на нескольких компакт-дисках (FAO, 2001b, 2003, 2005). Все эти публикации отражают первое издание WRB (FAO, 1998); новые публикации, основанные на настоящем (третьем) издании, запланированы на будущее.

ACRISOLS

Acrisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). Acrisols содержат низкоактивные глины в горизонте *argic* и имеют низкую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Многие Acrisols коррелируют с *Red yellow podzolic soils* (напр., Индонезия), *Argissolos* (Бразилия), *Kurosols* (Австралия), *Sols ferralitiques fortement ou moyennement désaturés* (Франция) и *Ultisols* с низкоактивными глинами (США).

Краткое описание Acrisols

Происхождение названия: От лат. *acri*, едкий; очень кислые, сильно выветрелые почвы с низкой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине.

Почвообразующие породы: Широкий спектр почвообразующих материалов, особенно, продукты выветривания кислых пород; а также сильно выветрелые глины, подверженные дальнейшему разрушению.

Ландшафты: В основном, старовозрастные ландшафты с холмистым или полого-волнистым рельефом, в областях влажного тропического/мусонного, субтропического или тёплого умеренного климата. Естественная растительность представлена лесами; в Южной Америке Acrisols обнаружены также в саваннах.

Развитие профиля: Педогенная текстурная дифференциация профиля, где ил выносится из верхнего горизонта вниз в иллювиальный горизонт; выщелачивание оснований в условиях гумидного климата и активное развитие процессов выветривания. Вынос оксидов железа и глинистых минералов может приводить к формированию отмытого элювиального горизонта между поверхностным горизонтом и иллювиальным горизонтом *argic*, однако Acrisols лишены свойств *retic*, типичных для Retisols.

Географическое распространение Acrisols

Acrisols встречаются в областях тропического гумидного, субтропического гумидного и тёплого умеренного климата и имеют наибольшее распространение в Юго-Восточной Азии, южной оконечности бассейна Амазонки, на юго-востоке США и в Восточной и Западной Африке. Общая площадь Acrisols в мире составляет около 1 000 млн. га.

Хозяйственное использование Acrisols

Ведение сельского хозяйства на Acrisols требует предусмотрения мер по сохранению верхнего плодородного слоя почв и предовращению эрозии. Механическое искоренение естественной лесной растительности с выкорчёвыванием корневых систем и заполнением образовавшихся ям окружающим почвенным материалом оставляет за собой бесплодные земли, где концентрация Al в выведенных на поверхность бывших иллювиальных горизонтах достигает токсического уровня.

Адаптированные системы возделывания культур с полноценным внесением удобрений и бережным землепользованием являются необходимыми условиями сельскохозяйственного использования Acrisols. Широко распростанённая система подсечно-огневого земледелия (сменной обработки земли – shifting cultivation) кажется примитивной, но, тем не менее, является хорошо налаженной системой, проверенной за многие века методом проб и ошибок. Если периоды землепользования коротки (год или лишь несколько лет), и за ними следуют достаточно долгие периоды регенерации (до нескольких десятилетий), то эта система земледелия хорошо подходит для использования ограниченных ресурсов Acrisols. Агролесное хозяйство является рекомендуемой почвоохранной альтернативой сменной обработке земель для достижения максимальной продуктивности без значительных финансовых затрат.

Малозатратные системы сельского хозяйства на Acrisols не приносят желаемых результатов. Можно достичь некоторого успеха в выращивании нетребовательных недорогих культур, устойчивых к почвенной кислотности, таких как ананас, кешью, чай и каучук. Всё больше площадей Acrisols используется под плантации масличных пальм (напр., в Малайзии и на Суматре). Большие площади Acrisols заняты естественными лесами, от высоких густых дождевых лесов до редколесий. Корневые системы деревьев сосредоточены и поверхностном гумусовом горизонте, при этом в иллювиальный горизонт проникают лишь отдельные ветви стержневых корневых систем. Acrisols пригодны для выращивания культур как при богарном, так и при орошаемом земледелии, только после внесения извести и полного комплекса удобрений. Севооборот с чередованием однолетних культур и удобряемых многолетних трав под пастбищами поддерживает стабильный уровень содержания органического вещества.

ALISOLS

Alisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). Alisols содержат высокоактивные глины в горизонте *argic* и имеют низкую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Они встречаются в областях тропического гумидного, субтропического гумидного и умеренного гумидного климата. Многие Alisols коррелируют с *Parabraunerden* (Германия), *Argissolos* (Бразилия), *Ultisols* с высокоактивными глинами (США), *Kurosols* (Австралия), *Fersialsols* и *Sols fersiallitiques très lessivés* (Франция).

Краткое описание Alisols

Происхождение названия: Почвы с низкой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *alumen*, квасцы.

Почвообразующие породы: Широкий спектр почвообразующих материалов. Большинство описанных к настоящему времени Alisols сформировано на продуктах выветривания основных пород и неконсолидированных отложений.

Ландшафты: Наиболее обычны в ландшафтах с холмистым или полого-волнистым рельефом, в областях тропического гумидного, субтропического гумидного, мусонного и умеренного гумидного климата.

Развитие профиля: Педогенная текстурная дифференциация профиля, где ил выносится из верхнего горизонта вниз в иллювиальный горизонт; выщелачивание оснований в условиях гумидного климата без значительного выветривания высокоактивных глин. Вынос оксидов железа и глинистых минералов может приводить к формированию отмытого элювиального горизонта между поверхностным горизонтом и иллювиальным горизонтом *argic*, однако Alisols лишены свойств *retic*, типичных для Retisols.

Географическое распространение Alisols

Основные районы распространения Alisols находятся в Латинской Америке (Эквадоре, Никарагуа, Венесуэле, Колумбии, Перу и Бразилии), Вест-Индии (Ямайке, Мартинике и Сент-Люсии), в Западной Африке, на возвышенностях Восточной Африки, на Мадагаскаре, в Юго-Восточной Азии и Северной Австралии. По оценкам FAO (2001a) около 100 млн. га этих почв занято под сельское хозяйство в тропиках.

Alisols встречаются также в субтропических регионах: Китае, Японии, на юго-западе США и, небольшими участками, в Средиземноморье (Италии, Франции и Греции). Кроме того, они встречаются в умеренных гумидных областях.

Хозяйственное использование Alisols

Alisols приурочены в основном к территориям с холмистым или полого-волнистым рельефом. Из-за нестабильности поверхности пахотные Alisols легко подвергаются эрозии; часто встречаются смытые почвы. Токсические концентрации Al на небольшой глубине и низкое естественное плодородие являются дополнительными препятствиями в использовании многих Alisols. Вследствие этого, на многих Alisols возможно выращивание только культур с неглубокой корневой системой, страдающих от нехватки воды в сухой сезон. Существенная доля Alisols непродуктивна для возделывания широкого спектра культур. Обычно используются культуры, устойчивые к почвенной кислотности, или посевы некрупных многолетних трав под пастбища. Продуктивность Alisols в натуральном сельском хозяйстве в целом низка. Внесение полноценных доз извести и удобрений повышает ЕКО и влагоёмкость Alisols, улучшая условия произрастания культур и постепенно приводя к формированию Luvisols. Всё больше Alisols занято под плантациями алюмотолерантных культур: чая, каучука, масличной пальмы; реже – кофейного дерева, кешью и сахарного тростника.

ANDOSOLS

Andosols это почвы, формирующиеся на богатых вулканическим стеклом эффузивных горных породах практически в любых климатических условиях (кроме гиперарид-

ных). Однако Andosols могут развиваться также и на других силикатных материалах под воздействием кислого выветривания в условиях гумидного и пергумидного климата. Многие Andosols соответствуют *Kuroboku* (Япония), *Andisols* (США), *Andosols* и *Vitrisols* (Франция), и *вулканическим пепловым почвам* (Россия).

Краткое описание Andosols

Происхождение названия: Как правило, темноцветные почвы вулканических ландшафтов; от яп. *an*, тёмная, и *do*, почва.

Почвообразующие породы: Богатые вулканическим стеклом эффузивные горные породы (в основном пеплы, но также туфы, пемзы, вулканические шлаки и др.) практически в любых климатических условиях или другие силикатные материалы под воздействием кислотного выветривания в условиях гумидного и пергумидного климата.

Ландшафты: Рельеф – от полого-волнистого до гористого; климат – от арктического до тропического, в основном, гумидный; растительность – широкое разнообразие типов сообществ.

Развитие профиля: Высокая скорость выветривания вулканического стекла приводит к накоплению устойчивых органоминеральных комплексов (квалификатор Aluandic) или минералов со структурами ближнего порядка, в частности, аллофанов и имоголита (квалификатор Silandic). Кроме того, формируется ферригидрит. Кислотное выветривание других силикатных материалов в условиях гумидного и пергумидного климата также приводит к формированию устойчивых органоминеральных комплексов.

Географическое распространение Andosols

Andosols распространены в вулканических областях по всему миру. Наиболее существенные площади этих почв сосредоточены в области Тихоокеанского вулканического «огненного» кольца: на западном побережье Южной Америки, в Центральной Америке, Мексике, США (в Кордильерах, на Аляске), на Камчатке, в Японии, на островах Филиппинского архипелага, Индонезии, Новой Гвинеи и Новой Зеландии. Они распространены также на многих островах Тихого океана: Фиджи, Вануату, Новой Каледонии, Самоа и Гавайях. В Африке основные районы распространения Andosols расположены вдоль Восточноафриканской рифтовой долины в Кении, Руанде и Эфиопии, а также в Камеруне и на Мадагаскаре. В Европе Andosols встречаются в Италии, Франции, Германии и Исландии. Общая площадь Andosols в мире оценивается около 110 млн. га, что составляет менее 1% общей площади суши. Более половины Andosols находится в тропиках. Andosols, сформированные на невулканических материнских породах, встречаются в гумидных (часто горных) регионах, например, Рио Гранди до Сул, юго-восточной Бразилии.

Хозяйственное использование Andosols

Andosols обладают большим потенциалом сельскохозяйственной продуктивности, который на многих из этих почв используется не в полной мере. Andosols в целом являются плодородными почвами, особенно Andosols, сформированные на вулканических пеплах промежуточного или основного состава, не подверженных избыточному выщелачиванию. Сильная фиксация фосфатов в Andosols (обусловленная активностью Al и Fe) создаёт проблемы для земледелия. Мелиоративные мероприятия

для устранения таких проблем включают внесение извести, кремнезёма, органических и фосфорных удобрений.

Свойства Andosols в целом благоприятны для пахоты, роста корней и сохранения влаги в почве. Однако, сильно увлажнённые Andosols труднее поддаются технической обработке из-за низкой несущей способности и липкости.

На Andosols выращивают широкий спектр сельскохозяйственных культур, включая сахарный тростник, табак, сладкий картофель (толерантный к низкому содержанию фосфатов), чай, пшеницу, овощные и плодовые культуры. На крутых склонах лучше всего сохранять Andosols под лесной растительностью. На низменностях с близко залегающим уровнем грунтовых вод наиболее распространённым видом сельскохозяйственного использования Andosols является возделывание затопляемых рисовых чеков.

ANTHROSOLS

Группа Anthrosols объединяет почвы, которые были существенно изменены в результате деятельности человека. Антропогенное воздействие включает, например, внесение *органического* или *минерального* материала, угля или бытовых отходов, орошение и различные способы обработки почв. В данную группу входят *Plaggen soils*, *Paddy soils*, *Oasis soils, Terra Preta do Indio*. Многие из них соответствуют *агрозёмам* и *стратозёмам* (Россия), *Terrestrische anthropogene Böden* (Германия), *Anthroposols* (Австралия) и *Anthrosols* (Китай).

Краткое описание Anthrosols

Происхождение названия: Почвы с ясно выраженными антропогенными характеристиками; от греч. *anthropos*, человек.

Почвообразующие породы: Практически любой почвенный материал, изменённый человеком посредством многолетней обработки или внесения различных веществ.

Окружающая среда: Во многих регионах долговременно ведущегося сельского хозяйства.

Развитие профиля: Антропогенному воздействию подвергаются обычно лишь поверхностные горизонты; при этом горизонтная дифференциация погребённой почвы на некоторой глубине может сохраняться незатронутой.

Географическое распространение Anthrosols

Anthrosols распространены повсеместно в регионах, где длительное время ведётся сельское хозяйство. Anthrosols с горизонтами *plaggic* наиболее обычны в северо-восточной части Центральной Европы; совместно с Anthrosols с горизонтами *terric* их площадь охватывает более 500 000 га.

Anthrosols с горизонтами *irragric* находятся на ирригированных площадях в аридных регионах, напр., в Месопотамии, в оазисах пустынь Центральной Азии и некоторых районов Индии. Anthrosols с горизонтом *anthraquic*, подстилаемым горизонтом *hydragric* (в почвах затопляемых рисовых чеков), имеют широкое распространение в Китае и некоторых частях Южной и Юго-Восточной Азии (напр. Шри-Ланке, Вьетнаме, Таиланде и Индонезии). Anthrosols с горизонтами *hortic*

встречаются по всему миру на участках, где производилось удобрение почв навозом и бытовыми отходами. Амазонская почва «терра прета» (*Terra preta do Indio*) обычно имеет горизонт *pretic*.

Хозяйственное использование Anthrosols

Горизонты *plaggic* обладают благоприятными физическими свойствами (пористостью, хорошей приницаемостью для корней и высокой доступностью влаги), но часто имеют менее благоприятные химические характеристики (кислую реакцию и недостаток питательных веществ). На европейских Anthrosols с горизонтами *plaggic* обычно выращивают рожь, овёс, картофель, а также более требовательные культуры – сахарную свёклу и яровую пшеницу. До введения химических удобрений в сельскохозяйственную практику урожайность ржи была 700–1100 кг/га, т.е., лишь в 4–5 раз выше количества посеянных семян. В наши дни в эти почвы вносят обильные дозы удобрений, что повысило урожайность ржи, ячменя и яровой пшеницы до 5000, 4500 и 5500 кг/га, соответственно. Урожайность сахарной свёклы и картофеля составляет 40–50 т/га. Сейчас эти почвы всё больше используются под выращивание кукурузы на силос и многолетних трав, при уровнях урожайности 12–13 т/га сухой массы кукурузного силоса и 1013 т/га сухой массы сена. В некоторых районах Anthrosols с горизонтами *plaggic* используются для лесоводства и садоводства. Хорошая дренированность и тёмный цвет верхнего горизонта (подразумевающий раннее прогревание весной) создают возможности ранней вспашки и раннего посева или высадки растений. Почвы с мощными горизонтами *plaggic* в Нидерландах пользовались спросом для выращивания табака до 1950-х гг.

Многие садовые и огородные почвы, в частности, в Европе и Китае, имеют горизонт *hortic*, обогащённый за счёт внесения навоза. «Кухонные почвы» представляют другую разновидность Anthrosols с горизонтом *hortic*. Такие почвы известны на речных террасах в Мэриленде, США. Их мощные, чёрные верхние горизонты сформированы в слоях кухонных отходов (в основном, раковин устриц, рыбьих костей и т.д.), сохранившихся от древних индейских поселений. Во многих странах есть небольшие участки почв, изменённых древними поселенцами. Все разновидности горизонтов *hortic* являются хорошим местообитанием почвенной фауны.

Возделывание затопляемых рисовых чеков приводит к формированию горизонта *anthraquic* и, по прошествии длительного периода, к формированию нижележащего горизонта *hydragric*. Затопление (приводящее к разрушению естественной почвенной структуры при интенсивной обработке почвы, насыщенной водой) делается преднамерено *inter alia* для снижения инфильтрационных потерь воды.

Anthrosols с горизонтами *irragric* формируются в результате долговременной седиментации (премущественно пыли и ила) из ирригационных вод; мощность этих горизонтов может достигать 100 см. Особая разновидность таких почв обнаружена на территориях с богарными посевами на специально сооружённых грядах, чередующихся с дренажными бороздами. Профиль исходной почвы оказывается погребённым под насыпным материалом этих гряд.

В некоторых частях Западной Европы, особенно в Ирландии и Великобритании, известкование кислых почв – Arenosols, Podzols, Retisols и Histosols многие века проводилось традиционно, с доставкой различных карбонатных материалов на телегах. В итоге эта практика привела к преобразованию естественных поверхностных горизонтов в горизонты *terric*, в которых исходные почвенные свойства сильно изменены в соответствии с требованиями культур пахотного земледелия. С недавних пор пра-

ктикуется, например, в Южной Италии, быстрое создание горизонтов *terric* путём единовременного внесения минеральной добавки и её тщательного смешивания с материалом исходной почвы. В Центральной Мексике известны древние системы искусственных островов – чинампы (*chinampas*) с мощными почвами на богатых органическим веществом озёрных отложениях. Эти почвы с горизонтом *terric* были самыми продуктивными в Ацтекской империи; теперь многие из них подвержены засолению.

Амазонская почва «терра прета» или «чёрная земля индейцев» (*Terra Preta do Indio*) имеет горизонт *pretic*, созданный в результате внесения древесного угля, растительных остатков и кухонных отходов.

ARENOSOLS

В группу Arenosols входят глубокие песчаные почвы, а именно, почвы на песчаных продуктах выветривания *in situ*, обычно, богатых кварцем рыхлых или плотных пород, а также почвы на молодых песчаных отложениях, в частности, на дюнах в пустынях и вдоль морских побережий. Соответствующими названиями таких почв в других классификационных системах являются *Psamments* (США), *Sols minéraux bruts* and *Sols peu évolués* (Франция), *Arenic Rudosols/Tenosols* (Австралия), *псаммозёмы* (Россия) и *Neossolos* (Бразилия).

Краткое описание Arenosols

Происхождение названия: Песчаные почвы; от лат. *arena*, песок.

Почвообразующие породы: Неконсолидированные, в некоторых районах карбонатные, перемещённые материалы печаного состава; небольшие ареалы Arenosols встречаются на крайне выветрелых плотных силикатных породах.

Ландшафты: Климат – от аридного до гумидного и пергумидного, от крайне холодного до крайне жаркого; рельеф – от молодых дюн, береговых валов и песчаных равнин до очень древних плоскогорий; растительность – от разреженной пустынной (в основном травянистой) до слаборазвитой лесной.

Развитие профиля: В сухих зонах почвы слаборазвиты или практически не развиты. В пергумидных тропиках многие Arenosols имеют мощные элювиальные горизонты, состоящие из материала *albic* (нижележащий горизонт *spodic* может начинаться с глубины более 200 см от дневной поверхности), или же развиваются из Ferralsols по завершении выветривания каолинита.

Географическое распространение Arenosols

Arenosols представляют собой одну из самых распространённых РПГ мира, включая движущиеся пески с активными дюнами, и имеют общую площадь около 1300 млн. га, что составляет 10% поверхности суши. Обширные пространства глубоких эоловых песков находятся на плоскогорьях Центральной Африки, между экватором и 30° ю.ш., в частности, крупная пустыня Калахари. Другие области распространения Arenosols находятся в африканском регионе Сахель (поясе тропических саванн к югу от пустыни Сахара), разных частях Сахары, центральной и восточной частях Австралии, на Ближнем Востоке и на западе Китая. Прибрежные песчаные равнины и дюны имеют меньшие географические ареалы.

Хотя Arenosols в основном приурочены к аридным и семиаридным областям, весь спектр разновидностей этих почв охватывает самое широкое разнообразие климатических условий – от очень сухих до очень влажных, от холодных до жарких. Arenosols широко распространены в эоловых ландшафтах, встречаются также на приморских, литоральных и озёрных песчаных отложениях и на корах выветривания плотных силикатных пород, в основном, песчаников, кварцитов и гранитов. Не существует пределов возрасту или длительности формирования этих почв. Arenosols могут обнаруживаться как на очень древних, так и на очень молодых формах рельефа и под любым типом растительности.

Хозяйственное использование Arenosols

Arenosols встречаются в широком спектре условий окружающей среды, поэтому возможности их использования в сельском хозяйстве также широко варьируют. Общей характеристикой Arenosols является лёгкий механический состав, предопределяющий их высокую проницаемость, низкую влагоёмкость и слабое удерживание питательных веществ. В то же время эта характеристика предопределяет лёгкость обработки почв, укоренения растений, а также сбора урожаев корнеплодов и клубневых культур.

Arenosols **аридных и семиаридных областей** со среднегодовым количеством осадков менее 300 мм используются в основном в системах экстенсивного (кочевого) скотоводства. Богарное земледелие возможно только там, где среднегодовое количество осадков превышает 300 мм. Сыпучесть, слабое удерживание питательных веществ и высокая эродируемость являются серьёзными органичениями в использовании Arenosols в аридной зоне. При ирригации были получены хорошие урожаи зерновых, дыни, зернобобовых и кормовых культур, но большие инфильтрационные потери воды делают поверхностный полив нерентабельным. Капельное орошение, по возможности в сочетании с выверенными дозами удобрений, может привести к удовлетворительным результатам. Многие Arenosols в африканском регионе Сахель (со среднегодовым количеством осадков 300–600 мм) на границе с Сахарой характеризуются разреженным растительным покровом и могут быть легко дестабилизированы в случаях бесконтрольного выпаса и сведения естественной растительности для возделывания земель без адекватных почвоохранных мероприятий, что в конечном счёте приводит к разрастанию пустыни движущихся дюн.

Arenosols **гумидных и субгумидных умеренных зон** имеют органичения в использовании, аналогичные вышеупомянутым для аридных зон, хотя засуха представляется здесь менее серьёзной проблемой. В некоторых случаях, напр., для садоводства, низкие запасы влаги в Arenosols благоприятны, обусловливая лучшую прогреваемость почв ранней весной. В более распространённых системах смешанного сельскохозяйственного производства с выращиванием зерновых, кормовых культур и многолетних трав в сухие периоды применяется дополнительное дождевание. Значительная часть Arenosols умеренной зоны находится под лесами, включая продуктивные лесные хозяйства и охраняемые заповедные территории.

Arenosols **гумидных регионов тропиков** лучше всего оставлять под естественным растительным покровом, что особенно важно для глубоко выветрелых Arenosols, сложенных материалом *albic*. Поскольку питательные элементы сосредоточены в биомассе и почвенном органическом веществе, сведение растительности неизбежно оставляет за собой бесплодные земли, не имеющие ни экологической, ни экономической ценнности. Леса на этих почвах обладают достаточной продуктивностью для производства древесины (напр., представителей рода *Agathis spp.*) и сырья для

целлюлозно-бумажной промышленности. Постоянное выращивание однолетних культур требует проведения мероприятий, которые экономически не оправдываются. В некоторых регионах Arenosols заняты под многолетние культуры, такие как каучук и перец; на участках прибрежных песков широко распространены плантации кокоса, кешью и лесопосадки из казуарины (*Casuarina spp*.) и сосны, особенно в регионах, где доброкачественные грунтовые воды досягаемы для корневых систем. Корнеплоды и клубневые культуры выгодно выращивать на Arenosols из-за лёгкости сбора урожая, что особенно верно для маниока съедобного (кассавы) с высокой толерантностью к низким уровням питательных элементов. На относительно более плодородных вариантах этих почв выращивают виды земляного ореха (в частности, Бамбарский земляной орех).

Arenosols и сопутствующие им почвы песчаного состава в некоторых регионах (напр., Западной Австралии и частично в Южной Африке) могут проявлять склонность к развитию водооталкивающих свойств, как правило, из-за покрытия песчаных зёрен гидрофобными экссудатами почвенных грибов. Водоотталкивающая способность особенно усиливается после продолжительных жарких и сухих периодов, когда инфильтрация влаги приобретает спорадический характер. Считается, что это явление обладает экологической важностью, способствуя дифференциации условий произрастания и повышению видового разнообразия растительных сообществ (напр., в регионе Намакуаланд в Намибии). Для достижения более однородной инфильтрации влаги на орошаемых угодьях почву обрабатывают препаратами, снижающими поверхностное натяжение раствора (напр., лигносульфонатом кальция). Для выращивания богарной пшеницы австралийские фермеры добывают глину и вносят в свои песчаные почвы с помощью специальной техники, что обеспечивает более ровную всхожесть семян и повышает эффективность гербицидов. Такая практика экономически выгодна при условии наличия местной глины.

CALCISOLS

В группу Calcisols входят почвы с существенным накоплением вторичного карбоната кальция. Calcisols широко распространены в аридных и семиаридных областях и нередко приурочены к карбонатным материнским породам. Многие Calcisols ранее назывались *Desert soils*. Большинство из них соответствует *Calcids* (США) и *Calcarosols* (Австралия). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) эти почвы относятся, в основном, к *Xerosols* и, в меньшей степени, к *Yermosols*.

Краткое описание Calcisols

Происхождение названия: Почвы со значительной аккумуляцией вторичных карбонатов; от лат. *calx*, известь.

Почвообразующие породы: В основном аллювиальные, коллювиальные и эоловые отложения богатых основаниями продуктов выветривания.

Ландшафты: Рельеф – ровный или холмистый; климат – аридный или семиаридный; естественная растительность – редкая, преобладают ксерофитные кустарники и деревья и/или эфемерные злаки и разнотравье.

Развитие профиля: У типичных Calcisols формируется палевый (светло-коричневый) верхний горизонт; существенное накопление вторичных карбонатов происходит в пределах 100 см от дневной поверхности.

Географическое распространение Calcisols

Хоть сколько-нибудь точная оценка общей площади Calcisols в мире представляется трудной. Многие Calcisols сочетаются с Solonchaks, которые фактически являются засолёнными Calcisols, и/или с другими почвами, содержащими вторичные карбонаты, но в недостаточных количествах для соответствия критериям Calcisols. Можно приблизительно оценить общую площадь Calcisols около 1000 млн. га, при этом бóльшая часть этих почв сосредеточена в аридных и семиаридных регионах тропиков и субтропиков обоих полушарий.

Хозяйственное использование Calcisols

Обширные площади так называемых «естественных» Calcisols находятся под сообществами кустарников, злаков и разнотравья и используются в системах экстенсивного выпаса. Засухоустойчивые культуры, такие как подсолнечник, могут быть выращены на таких почвах без искусственного полива, предпочтительно, после года или нескольких лет под паром. Однако, полная реализация потенциала сельскохозяйственной продуктивности Calcisols возможна лишь при тщательно спланированной ирригации. В Средиземноморье большие площади Calcisols заняты под выращивание орошаемой озимой пшеницы, дыни и хлопка. Сорго двуцветное (*Sorghum bicolor*, «el sabeem») и кормовые культуры, такие как родсова трава (*Chloris gayana*) и люцерна посевная (*Medicago sativa*) толерантны к высоким концентрациям Ca. Около 20 овощных культур успешно выращивают на орошаемых Calcisols, удобренных азотом, фосфором и микроэлементами, в частности, железом и цинком.

Бороздной полив лучше, чем сплошное затопление подходит для легко размывающихся и оплывающих Calcisols. Борозной полив снижает коркообразование/спекание поверхности и, следовательно, повышает выживаемость всходов, особенно уязвимых у зернобобовых культур. В некоторых регионах сельскохозяйственное использование Calcisols затруднено из-за каменистости верхних горизонтов этих почв и/или присутствия горизонта *petrocalcic* на небольшой глубине.

CAMBISOLS

Группа Cambisols объединяет почвы, у которых имеются, как минимум, зачаточные признаки формирования горизонта B. Свидельствами трансформации почвообразующих материалов являются формирование структуры и, как правило, побурение окраски, увеличение содержания ила и/или выщелачивание карбонатов. В других системах классификации почв многие Cambisols относятся к *Braunerden* и *Terrae fuscae* (Германия), *Sols bruns* (Франция), *бурозёмы* (Россия) и *Tenosols* (Австралия). Собственно название *Cambisols* было выработано при создании Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) и позже принято в классификационную систему Бразилии (*Cambissolos*). В США подобные почвы ранее назывались *Brown soils/Brown forest soils*, а теперь переименованы в *Inceptisols*.

Краткое описание Cambisols

Происхождение названия: Почвы, в профиле которых присутствуют хотя бы начальные признаки дифференциации, заключающиеся в изменениях структуры, цвета, содержания глины или карбонатов; от лат. *cambiare*, менять.

Почвообразующие породы: Суглинистые и глинистые продукты выветривания широкого спектра пород.

Ландшафты: Ландшафты от равнинных до горных, во всех типах климата, с широким разнообразием типов растительности.

Развитие профиля: Cambisols характеризуются слабой или средней степенью внутрипочвенного выветривания материнских пород и отсутствием значительных проявлений иллювиирования ила, органического вещества, Al и/или Fe соединений. Cambisols также включают сильно выветрелые почвы, которые невозможно отнести к другим РПГ из-за невыполнения одного или более диагностических критериев.

Географическое распространение Cambisols

В мире Cambisols занимают площадь около 1500 млн. га. Данная РПГ особенно хорошо представлена в умеренных и бореальных областях, испытавших плейстоценовые оледенения. Это отчасти объясняется обилием молодых субстратов для почвообразования, а также медленными скоростями почвообразовательных процессов в холодном климате. Присутствие Cambisols в горных районах связано с циклами эрозии и переотложения субстратов. Cambisols встречаются также в аридных областях, но менее распространены в гумидных регионах тропиков и субтропиков, где скорости процессов выветривания и почвообразования намного выше, чем в умеренных, бореальных и аридных областях. По-видимому, самый крупный ареал Cambisols в тропиках расположен в дельте Ганга-Брахмапутры, на молодых аллювиальных равнинах и террасах. Cambisols встречаются также на участках активной геологической эрозии, в окружении зрелых тропических почв.

Хозяйственное использование Cambisols

Cambisols в целом являются хорошими сельскохозяйственными угодьями и интенсивно используются. Cambisols с высокой степенью насыщенности основаниями, распространённые в умеренной зоне, числятся среди наиболее продуктивных почв мира. Более кислые Cambisols, будучи менее плодородными, используются под различные культуры пахотного земледелия, пастбища и лесные хозяйства. На крутых склонах лучше всего сохранять Cambisols под лесной растительностью, особенно на возвышенностях.

Cambisols на орошаемых аллювиальных равнинах аридной зоны используются в интенсивном земледелии для производства продовольственных и масличных культур. Cambisols полого-волнистых и холмистых ландшафтов заняты под различные однолетние и многолетние культуры или пастбища.

Cambisols гумидных регионов тропиков обычно бедны питательными элементами, однако, не настолько бедны, как соседствующие с ними Acrisols или Ferralsols, и также имеют более высокие значения ЕКО. Cambisols, находящиеся под влиянием грунтовых вод на аллювиальных равнинах, являются высокопродуктивными почвами рисовых чеков (*paddy soils*).

CHERNOZEMS

В группу Chernozems входят почвы с мощным минеральным поверхностным горизонтом, почти чёрным, богатым органическим веществом. Понятие *Chernozem* было введено в научную лексику русским почвоведом В.В. Докучаевым в 1883 г. для обозначения типичных почв высокотравных степей центральной России. Многие Chernozems соответствуют *Kalktschernoseme* (Германия), *Chernosols* (Франция),

Eluviated black soils (Канада) и *Chernossolos* (Бразилия). В классификационной системе США они ранее назывались *Calcareous black soils*, а теперь распределены по нескольким подпорядкам (главным образом, *Udolls*) порядка *Mollisols*.

Краткое описание Chernozems

Происхождение названия: Почвы почти чёрного цвета, богатые органическим веществом; от рус. *chorniy*, чёрный, и *zemlya*, земля.

Почвообразующие породы: В основном, эоловые и переработанные эоловыми процессами отложения (лёссы).

Ландшафты: Районы континентального климата с холодной зимой и жарким летом; как минимум к концу лета наступает засушливый период; равнины, от плоских до полого-волнистых, с высокотравной растительностью, а также широколиственными лесами, особенно, вдоль северной границы распространения.

Развитие профиля: Формируется почти чёрный горизонт *chernic*, во могих случаях с нижележащими горизонтами *cambic* или *argic*; накапливаются вторичные карбонаты (свойства *protocalcic* или горизонт *calcic*) в нижней части профиля.

Географическое распространение Chernozems

Общая площадь Chernozems в мире оценивается 230 млн. га. Основными районами их распространения являются среднеширотные степи Евразии (к северу от зоны Kastanozems) и Северной Америки.

Хозяйственное использование Chernozems

Мощные типичные Chernozems поставлены российскими почвоведами в разряд самых лучших почв мира. Сейчас меньше половины от общей площади Chernozems в Евразии используется в пахотном земледелии и, следовательно, эти почвы являются грандиозным ресурсом будущего. Мероприятия по сохранению благоприятной для растений почвенной структуры, включающие своевременную обработку и рациональное использование воды в ирригационных системах, предотвращают ветровую и водную эрозию почв. Для получения высоких урожаев требуется внесение фосфорных удобрений. На этих почвах выращивают в основном пшеницу, ячмень и кукурузу, наряду с другими продовольственными и овощными культурами. Часть территории распространения Chernozems используется для животноводства. В северной части умеренного пояса, где вегетативный сезон короток, основными выращиваемыми культурами являются пшеница и ячмень, которые в отдельных регионах чередуются в севообороте с овощными культурами. В условиях тёплого умеренного климата Chernozems широко используются под кукурузу и подсолнечник. Производство кукурузы идёт на спад в засушливые годы, однако при соответствующем орошении этого не происходит.

CRYOSOLS

В группу Cryosols входят минеральные почвы, формирующиеся в зоне многолетней (вечной) мерзлоты. Нижняя часть профиля (горизонт *cryic*) находится в многолетнемёрзлом состоянии, при этом вся вода, присутствующая в почве, пребывает в форме льда. В большинстве Cryosols криогенные процессы играют ведущую роль в почвоо-

бразовании. Cryosols широко известны как *Permafrost soils, Cryomorphic soils* или *Polar desert soils*. Другими общеизвестными названиями многих Cryosols являются *Gelisols* (США) и *криозёмы* (в классификации почв России).

Краткое описание Cryosols

Происхождение названия: Мёрзлые почвы; от греч. *kryos*, холод, лёд.

Почвообразующие породы: Широкое разнообразие материалов, включая валунные суглинки, эоловые, аллювиальные и коллювиальные отложения и остаточные (несмещённые) продукты выветривания.

Окружающая среда: От равнинных до горных районов в Антарктике, Арктике, субарктических и бореальных областях с многолетней мерзлотой. Cryosols встречаются под фрагментарным или сплошным покровом тундровой растительности, таёжными лишайниковыми редколесьями (с преобладанием лиственницы), хвойными и смешанными хвойно-лиственными лесами с сомкнутым древесным пологом.

Развитие профиля: В присутствии воды криогенные процессы приводят к формированию криотурбированных горизонтов, морозному пучению и растрескиванию, образованию выделений льда и структурных грунтов.

Географическое распространение Cryosols

Cryosols занимают циркумполярные области северного и южного полушария. Их общая площадь оценивается 1800 млн. га, что составляет около 13% площади суши. Cryosols широко распространены в арктической, субарктической и бореальной зоне и спорадически встречаются в горных районах умеренного пояса. Основные аралы Cryosols находятся на территории Российской Федерации (1000 млн. га), в Канаде (250 млн. га), Китае (190 млн. га), на Аляске (110 млн. га) и в некоторых частях Монголии. Более мелкие ареалы были обнаружены в Северной Европе, Гренландии и на свободных ото льда территориях в Антарктиде.

Хозяйственное использование Cryosols

Естественная и антропогенно-обусловленная биологическая активность в Cryosols реализуется в слое сезонного оттаивания, так называемом «деятельном слое», который также предохраняет нижележащий слой многолетней мерзлоты. Полное удаление слоя торфа или растительного покрова с поверхности почвы и/или частичное нарушение верхних горизонтов часто приводит к колебаниям уровня многолетней мерзлоты и резким изменениям окружающей среды с возможным ущербом для построек.

Большинство Cryosols в Северной Америке и Евразии сохранились в естественном состоянии и обеспечивают существование растительного покрова, пригодного для выпаса неприхотливых животных, таких как карибу, северных оленей и мускусных быков. Большие стада карибу и поныне продолжают свои сезонные миграции в северной части Северной Америки; оленеводство является важным видом деятельности коренных народов на обширных северных территориях, особенно, в Северной Европе. Перевыпас быстро приводит к эрозии почв и прочим видам экологического ущерба.

Человеческая деятельность, связанная с сельским хозяйством и добычей нефти и газа, оказывает серьёзное негативное влияние на эти почвы. Сведение растительного

покрова в сельскохозяйственных целях вызвает интенсивное развитие *термокарста*. Ненадлежащее обращение с трубопроводами и добывающими установками приводит к разливам нефти и химическому загрязнению больших территорий.

DURISOLS

Durisols – это почвы, связаные в основном с древними поверхностями в аридных и семиаридных условиях, имеющие маломощные до среднемощных профили, умеренный до хорошего дренаж, содержащие сцементированный вторичный кремнезём (SiO_2) в пределах 100 см от дневной поверхности. Многие Durisols известны как *Hardpan soils* или *Duric Kandosols* (Австралия), *Dorbank* (Южная Африка), или *Durids* (США). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) они обозначены как *Duripan phases* других почв, напр., *Calcisols*.

Краткое описание Durisols

Происхождение названия: Почвы с отвердевшим вторичным кремнезёмом; от лат. *durus*, твёрдый.

Почвообразующие породы: Богатые силикатами породы, особенно, аллювиальные и коллювиальные отложения разнообразного механического состава.

Ландшафты: Горизонтальные или слабо уклонные аллювиальные равнины и террасы, пологонаклонные подгорные равнины аридных, семиаридных и средиземноморских регионов.

Развитие профиля: Сильно выветрелые почвы с твёрдым слоем вторичного кремнезёма (горизонтом *petroduric*) или нодулями вторичного кремнезёма (горизонтом *duric*); эродированные Durisols с обнажёнными горизонтами *petroduric* обычны для пологонаклонных территорий.

Географическое распространение Durisols

Обширные площади Durisols находятся в Австралии, Южной Африке, Намибии и США (особенно в штатах Невада, Калифорния и Аризона); небольшие площади этих почв были обнаружены в Мексике, Центральной и Южной Америке и Кувейте. Durisols лишь недавно были введены в международную почвенную классификацию и ещё не обозначены на картах. В этой связи, точной оценки их общей площади в мире пока не существует.

Хозяйственное использование Durisols

Сельскохозяйственное использование Durisols ограничивается экстенсивным пастбищным животноводством. В природных экосистемах Durisols обычно имеют достаточный растительный покров для предотвращения развития эрозии, но в других ситуациях эрозия поверхностных почвеннных горизонтов широко распространена.

Стабилизация поверхности наступает там, где Durisols эродированы до устойчивого горизонта *petroduric*. Земледельческая обработка Durisols может принести некоторый успех при обеспечении достаточного полива. Если горизонт *petroduric* оказывается препятствием для проникновения воды и корней в почву, то возможно его дробление или полное удаление. В понижениях рельефа Durisols могут находиться под влиянием

избыточных концентраций легкорастворимых солей. Обломочный материал раздробленных горизонтов *petroduric* широко используются в строительстве дорог.

FERRALSOLS

Ferralsols представляет собой классические, глубоко выветрелые, красно-жёлтые почвы влажных тропиков. Эти почвы характеризуются диффузными границами горизонтов, преобладанием низкоактивных глин (в основном, каолинита) в составе глинистых минералов и высоким содержанием полуторных окислов. Местные названия этих почв обычно связаны с их цветом. Многие Ferralsols известны под названиями *Oxisols* (США), *Latossolos* (Бразилия), *Alítico*, *Ferrítico* и *Ferralítico* (Куба), *Kandosols* (Австралия), *Sols ferralitiques* (Франция) и *ферраллитные почвы* (Россия).

Краткое описание Ferralsols

Происхождение названия: Красно-жёлтые тропические почвы с высоким содержанием полуторных окислов; от лат. *ferrum*, железо, и *alumen*, квасцы.

Почвообразующие породы: Сильно выветрелые материалы на древних стабильных геоморфологических поверхностях; почвообразование и выветривание на основных породах происходит быстрее, чем на кислых силикатных породах.

Ландшафты: Как правило, равнинные или полого-волнистые ландшафты плейстоценового возраста или древнее; реже более молодые, легко поддающиеся выветриванию поверхности. Пергумидные или гумидные регионы тропиков; небольшие участки в других зонах считаются реликтами прошлых эпох с более тёплым и влажным климатом по сравнению с современным.

Развитие профиля: Глубокое и интенсивное выветривание приводит к относительному накоплению устойчивых первичных минералов (напр., кварца) наряду с полуторными окислами и каолинитом. Такой минералогический состав и низкие значения pH обусловливают устойчивость микроструктуры (псевдопесок) и жёлтоватую или красноватую окраску почв за счёт присутствия гётита и гематита, соответственно.

Географическое распространение Ferralsols

Общая площадь Ferralsols в мире оценивается около 750 млн. га. Эти почвы находятся почти исключительно во влажных тропиках на континентальных щитах Южной Америки (особенно, в Бразилии) и Африки (особенно, в Республике Конго и Демократической Республике Конго, на юге Центральноафриканской Республики, в Анголе, Гвинее и восточной части Мадагаскара). Вне областей континентальных щитов распространение Ferralsols органичивается территориями легко выветриваемых основных пород в жарком гумидном климате, напр., в Юго-Восточной Азии.

Хозяйственное использование Ferralsols

Большинство Ferralsols обладает хорошими физическими свойствами. Большая мощность, хорошая проницаемость и устойчивая микроструктура Ferralsols определяют их меньшую подверженность эрозии по сравнению с большинством других интенсивно выветриваемых тропических почв. Влажные Ferralsols рассыпчаты и удобны для сельскохозяйственной обработки. Эти почвы хорошо дренированы, однако, их слабая способность к удерживанию доступной влаги временами создаёт засушливые условия.

Ferralsols бедны элементами минерального питания растений; легковыветриваемых минералов в этих почвах мало или вовсе нет, и ёмкость поглощения катионов у минеральных фракций очень низка. Естественная растительность поглощает элементы питания глубокими корнями из нижележащих слоёв, возвращая эти элементы на поверхность почв с опадом. Основным звеном круговорота элементов питания является биомасса; в почвах доступные элементы питания сконцентрированы в органическом веществе. Если процесс *круговорота питательных элементов* прерывается, напр., с началом малозатратного натурального хозяйства (low-input sedentary subsistence farming), то вскоре происходит обеднение верхних горизонтов почв элементами питания растений.

Поддержание плодородия почв посредством внесения навоза, мульчирования и/или достаточно длительных периодов нахождения под паром или агролесных мелиораций, а также предотвращение эрозии верхних горизонтов являются необходимыми мероприятиями в земледельческой практике.

Сильная фиксация фосфора является типичной проблемой земледелия на Ferralsols (и некоторых других почвах, напр., Andosols). Для Ferralsols обычен также дефицит оснований и около 20 микроэлементов. Дефицит кремния может создавать проблемы при выращивании требовательных к этому элементу культур (напр., злаков). В Маврикии проводят тестирование почв на содержание доступного кремния и вносят кремнесодержащие удобрения. Марганец и цинк, переходящие в раствор при низких значениях pH, иногда достигают токсических уровней концентрации в этих почвах, а иногда становятся дефицитными в результате интенсивного выщелачивания. Бор и медь могут также находиться в дефиците.

Для Ferralsols с низкими значениями pH проводят известкование, чтобы поднять pH поверхностного корнеобитаемого слоя. Внесение извести, с одной стороны, устраняет проблему токсичности Al и повышает эффективную ЕКО, а с другой стороны, снижает анионообменную способность почв, что может привести к разрушению микроструктуры и оплыванию (slaking) поверхности почв. Поэтому известь или основной шлак лучше вносить в низких дозах и часто, чем проводить единовременное внесение огромной дозы. Для многих Ferralsols обычно достаточно 0.5–2 т/га извести или доломитовой муки, чтобы возместить недостаток Ca как элемента питания и снизить кислотность почвы. Поверхностное внесение гипса как источника подвижного Ca способно увеличить глубину развития корневых систем выращиваемых культур (кроме того, гипс является источником сульфат-ионов, которые реагируют с полуторными окислами, создавая эффект «самоизвесткования» (“self-liming” effect)). Эта сравнительно недавняя инновация широко применяется на практике, особенно, в Бразилии.

Правильный выбор удобрения и оптимального времени его внесения является в значительной степени определающим фактором успеха в сельскохозяйственной практике на Ferralsols. Медленно растворяющийся фосфат (фосфорит) в дозах несколько тонн на гектар возмещает недостаток P на несколько лет. Для более быстрого устранения дефицита P используют более растворимый двойной или тройной суперфосфат, достаточный в гораздо меньших количествах, особенно при внесении непосредственно под корни.

В системах натурального сельского хозяйства и сменной обработки земли на Ferralsols выращивают разнообразные однолетние и многолетние культуры. Экстенсивное пастбищное животноводство является обычной практикой; значительные территории Ferralsols совсем не используются в сельском хозяйстве. Благоприятные физические свойства Ferralsols и часто ровный рельеф были бы привлекательны с точки зрения более интенсивного землепользования, если бы нашлось решение проблемы минеральной бедности этих почв.

FLUVISOLS

В группу Fluvisols входят генетически молодые почвы, которые, несмотря на своё название, формируются не только на *речных* отложениях (лат. *fluvius*, река), но также и на озёрных и морских отложениях. Многие Fluvisols коррелируют с *аллювиальными почвами* (Россия), *Stratic Rudosols* (Автралия), *Fluvents* (США), *Auenböden* (Германия), *Neossolos* (Бразилия), *Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial* или *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Франция). Место Fluvisols в определительном ключе менялось несколько раз в ходе развития классификационных систем FAO и WRB. В настоящем третьем издании WRB они передвинуты ниже по определительному ключу, а часть бывших Fluvisols отнесена к другим РПГ, в частности, *Solonchaks* и *Gleysols*.

Краткое описание Fluvisols

Происхождение названия: Почвы, сформированные на речных отложениях; от лат. *fluvius*, река.

Почвообразующие породы: Преимущественно молодые речные, озёрные и морские отложения.

Ландшафты: Аллювиальные равнины и конуса выноса рек, речные долины, озёрные котловины и прибрежные марши на всех континентах во всех климатических зонах; при отсутствии грунтовых вод и высоких концентраций солей в верхнем почвенном горизонте; многие Fluvisols в естественных условиях подвержены периодическому затоплению.

Развитие профиля: Профили с признаками литогенной слоистости и слабой дифференциацией почвенных горизонтов, помимо возможности присутствия чётко выраженного верхнего горизонта.

Географическое распространение Fluvisols

Fluvisols встречаются на всех континентах во всех климатических зонах. В мире они занимают общую площадь менее 350 млн. га, при этом их основная часть находится в тропиках. Главные районы распространения Fluvisols следущие:

- берега рек и озёр, напр., бассейн Амазонки, равнины близ озера Чад в Центральной Африке, Индо-Гангская равнина в Индии и восточной части Китая;
- районы дельт, напр., дельты Инда, Ганга-Брахмапутры, Меконга, Лены, Нила, Нигера, Замбези, Миссисипи, Ориноко, Ла-Платы, Волги, По и Рейна;
- районы молодых морских отложений, напр., береговые низменности Индонезии (островов Суматра и Калиматан и провинции Папуа) и государства Папуа – Новая Гвинея.

Хозяйственное использование Fluvisols

Естественное плодородие большинства Fluvisols и прилекательность размещения поселений вдоль рек и морских побережий были признаны с доисторических времён. Впоследствии, развитие великих цивилизаций было приурочено к долинам рек и приморским равнинам.

Практика возделывания затопляемых рисовых полей (чеков) получила широкое распространение на орошаемых Fluvisols в тропиках. Рисовые чеки должны просыхать хотя бы на несколько недель в году, чтобы не допустить снижения окислительно-восстановительного потенциала почв до уровня, при котором возникают проблемы (Fe или H_2S), затрудняющие питание растений. Сухой период также стимулирует микробную деятельность, способствующую минерализации органического вещества. На Fluvisols развито также богарное земледелие, обычно с некоторой формой контроля увлажнения.

GLEYSOLS

Группа Gleysols включает почвы, насыщенные грунтовыми водами в течение достаточно длительного периода, в течение которого создаются *восстановительные условия* и проявляются свойства *gleyic*. В эту группу входят также подводные почвы и почвы, находящиеся в приливно-отливной (литоральной) зоне морей и океанов. Глеевая окраска является сочетанием сизоватых (сероватых/голубоватых) цветов внутри почвенных агрегатов и/или в нижней части почвенного профиля и красноватых, коричневатых или желтоватых цветов на поверхности агрегатов и/или в верхних горизонтах. У многих подводных почв развита исключительно сизоватая окраска. Часто встречаются Gleysols с горизонтом *thionic* или материалом *hypersulfidic* (*кислые сульфатные почвы*). Развитие окислительно-восстановительных процессов может быть также вызвано восходящими газами, такими как CO_2 или CH_4. Общеизвестными названиями Gleysols являются *глеевые* (в классификации бывшего СССР), *глеезёмы* (Россия), *Gleye*, *Marschen*, *Watten* и *Unterwasserböden* (Германия), *Gleissolos* (Бразилия) и *Hydrosols* (Австралия). В почвенной классификации США многие Gleysols отнесены к подпорядкам Aquic и большим группам Endoaquic в различных порядках (*Aqualfs*, *Aquents*, *Aquepts*, *Aquolls* и др.) или к *Wassents*.

Краткое описание Gleysols

Происхождение названия: Почвы с отчётливыми признаками влияния грунтовых вод; от рус. *gley*, глей (понятие, введённое в научный словарь Г.Н. Высоцким в 1905 г).

Почвообразующие породы: Широкий спектр неконсолидированных материалов, в основном, речные, морские и озёрные отложения.

Ландшафты: Пониженные участки территорий с высоким уровнем грунтовых вод, приливно-отливные (литоральные) зоны, днища неглубоких озёр, морские побережья.

Развитие профиля: Проявления восстановительных процессов с сегрегацией соединений Fe начинаются с глубины не более 40 см от дневной поверхности.

Географическое распространение Gleysols

В мире Gleysols занимают общую площадь 720 млн. га. Они встречаются во всех широтах и почти во всех типах климата, от пергумидного до аридного. Самые большие ареалы Gleysols находятся в субарктических регионах на севере Российской Федерации, Канады и на Аляске, а также на низменностях в умеренных и субтропических гумидных областях, напр., в Китае и Бангладеш. В тропиках площадь Gleysols оценивается 200 млн. га, с основными районами распространения в бассейне Амазонки, экваториальной Африке и на прибрежных болотах Юго-Восточной Азии. Наиболее масштабные представители Gleysols приливно-отливных зон расположены на побережьях Северного моря.

Gleysols с горизонтом *thionic* или материалом *hypersulfidic* (*кислые сульфатные почвы*) обнаружены, главным образом, на приморских низменностях в Юго-Восточной Азии (Индонезии, Вьетнаме и Таиланде), в Западной Африке (республиках Сенегал, Гамбия, Гвинея-Бисау, Сьера-Леоне и Либерия) и вдоль северо-восточного побережья Южной Америки (в Гвиане, Гайане, Суринаме и Венесуэле).

Хозяйственное использование Gleysols

Основным препятствием в сельскохозяйственном использовании многих Gleysols является необходимость сооружения дренажной системы для снижения уровня грунтовых вод. Подходящий дренаж позволяет использовать Gleysols в пахотном земледелии, молочном животноводстве и садоводстве. Обработка переувлажнённой почвы приводит к долговременной утрате почвенной структуры. Следовательно, в западинах, где невозможно достаточно понизить уровень грунтовых вод, Gleysols лучше всего оставлять под покровом многолетних трав или болотно-лесной растительности. Известкование дренированых Gleysols, богатых органическим веществом и/или имеющих низкие значения pH, улучшает условия местообитания почвенной микро- и мезофауны и ускоряет темпы разложения почвенного органического вещества (и поступления элементов питания в корневую систему растений).

Gleysols могут быть использованы под лесные насаждения только после снижения уровня грунтовых вод посредством глубоких дренажных канав. Альтернативным способом является высаживание деревьев на грядах, чередующихся с понижениями, занятыми под выращивание риса. Эта комбинированная система рисоводства-лесоводства (под названием «*sorjan*») широко применяется на заболоченных участках приливно-отливного пояса с колчеданными (pyretic) отложениями в Юго-Восточной Азии. Gleysols водно-болотных угодий могут быть заняты под выращивание риса в соответствующем климате. Gleysols с горизонтом *thionic* или окисленным материалом *hypersulfidic* неблагоприятны из-за сильной кислотности и высокого уровня токсичности Al.

Подводные и литоральные Gleysols отчасти используются в рыбоводстве или креветководстве, однако многие из них сохранены в естественном состоянии. Территории сильно засолённых литоралей лучше всего оставлять под покровом мангровой или другой солеустойчивой растительности. Такие территории имеют экологическую ценность и могут рационально использоваться для рыболовства, охоты, соляного промысла или заготовки древесины на топливо.

GYPSISOLS

Gypsisols – это почвы со значительным накоплением вторичного гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Они формируются в самых засушливых частях аридной климатической зоны, поэтому в ведущих классификационных системах многие из этих почв отнесены к категории *серо-бурые пустынные почвы* (в классификации бывшего СССР). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) эти почвы входят в категории *Yermosols* или *Xerosols*. В классификации США большинство из них относится к *Gypsids*.

Краткое описание Gypsisols

Происхождение названия: Почвы со значительной аккумуляцией вторичного сульфата кальция; от греч. *gypsos*, гипс.

Почвообразующие породы: Преобладают неконсолидированные отложения богатых основаниями выветрелых материалов.

Ландшафты: В основном равнинные территории, реже холмистые ландшафты и котловины (напр., бывших континентальных озёр) в аридных климатических регионах. Естественная растительность представлена разреженным покровом преимущественно ксерофитных кустарников и деревьев и/или эфемерных злаков и разнотравья.

Развитие профиля: Формируется светлоокрашенный поверхностный горизонт; в нижней части профиля накапливается сульфат кальция, при наличии или отсутствии аккумуляции карбонатов.

Географическое распространение Gypsisols

Распространение Gypsisols ограничено аридными регионами; их общая площадь в мире составляет, вероятно, порядка 100 млн. га. Основные ареалы этих почв расположены на Ближнем Востоке, в Казахстане, Туркменистане, Узбекистане, Ливийской пустыне и пустыне Намиб, южной и центральной частях Австралии и на юго-востоке США.

Хозяйственное использование Gypsisols

Gypsisols с низким содержанием гипса в верхнем слое до глубины 30 см могут использоваться под производство зерновых, хлопка, люцерны и др. Практика богарного земледелия на мощных Gypsisols с оставлением почв под паром в некоторые годы и применением других методов сбора поверхностного стока редко приносит хорошие результаты из-за неблагоприятных климатических условий. Gypsisols на молодых отложениях имеют сравнительно низкое содержание гипса и могут быть очень продуктивными при наличии поблизости источников воды; на этих почвах установлены различные системы орошения. Даже те почвы, в которых содержание мучнистого гипса достигает 25% и более, могут приносить высокие урожаи люцерны на сено (10 т/га), пшеницы, абрикоса, финика, кукурузы и винограда при высокой интенсивности полива в сочетании с усиленным дренажем. В орошаемом земледелии на Gypsisols постоянно возникают проблемы из-за быстрого растворения и вымывания гипса, приводящего к неравномерным просадкам поверхности почв, образованию пустот в стенках каналов и коррозии бетонных сооружений в ирригационных системах. Большие площади Gypsisols заняты в экстенсивном пастбищном животноводстве.

HISTOSOLS

В группу Histosols входят почвы, сформированные на материале *organic*, накопленном в виде низинного торфа при питании грунтовыми водами (groundwater peat), верхового торфа на болотах атмосферного питания (rainwater peat) или под мангровой растительностью или без избытка влаги в холодных горных областях. Разнообразие Histosols включает почвы преимущественно на сфагновом торфе в арктических, субарктических и бореальных областях, почвы на сфагновом (верховом), тростниково-осоковом (низинном) и древесном (переходном) типах торфа в умеренных областях, почвы под мангровой растительностью и заболоченными лесами во влажных тропиках. Histosols обнаружены во всех широтах, по большей части, на низменностях. Общеизвестными названиями являются *Peat soils*, *Muck soils*, *Bog soils* и *Organic soils*. Многие Histosols относятся к *Moore*, *Felshumusböden* и *Skeletthumusböden* (Германия), *Organosols* (Австралия), *Organossolos* (Бразилия), *торфяные почвы* (Россия), *Organic order* (Канада), *Histosols* и *Histels* (США).

Краткое описание Histosols

Происхождение названия: Органогенные почвы; от греч. *histos*, ткань.

Почвообразующие породы: Неполностью разложившиеся растительные остатки, с примесями или без примесей песка, пыли и ила.

Ландшафты: Histosols развиты преимущественно в условиях бореальных, субарктических и арктических регионов, а в остальных регионах приурочены к слабо дренированым бассейнам и котловинам, болотам с близким залеганием грунтовых вод, холодным областям возвышенностей с высоким коэффициентом увлажнения.

Развитие профиля: Низкая скорость минерализации органического вещества; процессы биохимического разложения растительных остатков и формирования гумусовых веществ в верхнем горизонте развиваются в присутствии или отсутствии длительного насыщения влагой.

Географическое распространение Histosols

Общая площадь Histosols в мире составляет около 325–375 млн. га, при этом бóльшая часть этих почв находится в северном полушарии: в бореальных, субарктических регионах и в низкоширотной зоне Арктики. Большинство остальных Histosols встречается на низменностях умеренного пояса и в холодных горных областях; лишь одна десятая доля всех Histosols приходится на тропические регионы. Histosols занимают обширные площади в США, Канаде, Западной Европе, северных частях Скандинавии и на территории Западно-Сибирской равнины. Histosols под тропическими лесами занимают около 20 млн. га у границы Зондского шельфа в Юго-Восточной Азии. Более мелкие ареалы тропических Histosols известны в речных дельтах, в частности, в дельтах Ориноко и Меконга, а также на территориях депрессий в горных районах.

Хозяйственное использование Histosols

Возможности и характер использования Histosols предопределяются свойствами материала *organic* (ботаническим составом, стратификацией, степенью разложенности, плотностью упаковки, содержанием фрагментов древесины и минеральных примесей, и т.д.) и типом торфа (низинный, верховой и т.д.). Малонасыщенные водой Histosols непривлекательны для сельскохозяйственного использования из-за холодных климатических условий, в которых они формируются. Переувлажненные Histosols могут быть использованы в земледелии после сооружения дреннажных систем, а также внесения извести и удобрений. Централизованные проекты осушения и мелиорации торфяных земель в умеренном поясе привели к земледельческому освоению площадей, исчисляющихся миллионами гектаров. Во многих случаях, они повлекли за собой постепенную деградацию земель и, в конечном счёте, привели к утрате ценных залежей торфа. В тропических регионах всё большее число безземельных фермеров пускается осваивать торфяные земли, вырубая на своём пути леса и вызывая бушующие торфяные пожары. Многие из этих фермеров уже после нескольких лет забрасывают недавно освоенные земли; немногие остаются продолжать возделывать поля на тонком слое топогенного (низинного) торфа. В последние десятилетия растущая доля тропических торфяных почв используется под выращивание масличной пальмы и древесины для целлюлозно-бумажной промышленности (видов *Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa* и *Eucalyptus* spp.) Эта практика далека от идеальной, но всё же она гораздо менее разрушительна, чем пахотное земледелие в системах натурального хозяйства.

Другая широко распространённая проблемая, проистекающая из практики осушения Histosols, связана с окислением минераллов группы сульфидов, которые накапливаются в анаэробных условиях в торфяных залежах, особенно, в прибрежных зонах морей и океанов. Образующаяся при окислении сульфидов серная кислота сводит продуктивность почв к нулю, если не провести очень обильное известкование, делающее затраты на мелиорацию торфяных земель экономически неоправданными.

Таким образом, желательно охранять хрупкие торфяные почвы как по причине их самоценности (особенно, их экологических функций: впитывая воду, как губка, почвы контролируют поверхностный сток, а также служат субстратом для водноболотных сообществ с уникальными видами животных), так и потому, что перспективы их устойчивого сельскохозяйственного использования очень ограничены. Там, где ведение земледелия на этих почвах абсолютно необходимо, практика лесоводства или многолетних плантаций предпочтительна по отношению к выращиванию однолетних культур, садоводству или, тем более, добыче торфа в качестве топлива для электростанций или товара для выращивания садово-огородной продукции, производства активированного угля, компоста для комнатных растений и т.п. В результате мероприятий (дренажа, известкования и удобрения), неизбежно применяемых для достижения удовлетворительного роста культурных растений, торфяные почвы, используемые в земледелии, подвержены ускоренной минерализации. В этой связи, дренажные системы рекомендуется сооружать как можно менее глубокими, а известь и удобрения вносить в разумных количествах.

KASTANOZEMS

Kastanozems это почвы низкотравных степей, расположенных к югу от зоны высокотравных степей, где формируются Chernozems. Профиль Kastanozems схож с профилем Chernozems, но имеет менее мощный и менее тёмный гумусовый горизонт и более выраженные аккумуляции вторичных карбонатов, чем в Chernozems. Название *Kastanozem* отражает каштаново-коричневый цвет верхнего горизонта этих почв. Общеизвестными названиями для многих Kastanozems являются *(тёмно-) каштановые почвы* (в классификации России), *Kalktschernoseme* (Германия), *(Dark) Brown soils* (Канадя), *Ustolls* and *Xerolls* (США) and *Chernossolos* (Бразилия).

Краткое описание Kastanozems

Происхождение названия: Тёмно-коричневые почвы, богатые органическим веществом; от лат. *castanea* и рус. *kashtan*, каштан, и рус. *zemlya*, земля.

Почвообразующие породы: Широкий спектр неконсолидированных материалов; значительная часть Kastanozems сформирована на лёссах.

Ландшафты: Сухой континентальный климат со сравнительно холодной зимой и жарким летом; рельеф от плоского до полого-волнистого; травяные сообщества с преобладанием эфемерного низкотравья.

Развитие профиля: Формируется (каштаново-)коричневый горизонт *mollic* средней мощности, во многих случаях подстилаемый красновато-коричневым (цвета корицы) горизонтом *cambic* или *argic*; в нижней части профиля образуются накопления вторичных карбонатов (свойства *protocalcic* или горизонт *calcic*), а иногда также и вторичного гипса.

Географическое распространение Kastanozems

Общая площадь Kastanozems в мире оценивается около 465 млн. га. Основными областями распространения являются Евразийские низкотравные степи (на юге Украины и на юге Российской Федерации, в Казахстане и Монголии), Великие равнины в США, Канаде и Мексике, пампасы (южноамериканские степи) и провинция Эль Чако на севере Аргентины, Парагвая и юго-восточная части Боливии.

Хозяйственное использование Kastanozems

Kastanozems это потенциально богатые почвы; главным препятствием для достижения высокой урожайности выращиваемых культур является периодически возникающий дефицит почвенной влаги, что часто обусловливает необходимость орошения, практикуя которое, следует учитывать риск вторичного засоления почв. Для хорошей урожайности может потребоваться также внесение фосфорных удобрений. На Kastanozems выращивают в основном зерновые и, при орошении, различные продовольственные и овощные культуры. Пахотные Kastanozems находятся под угрозой ветровой и водной эрозии, особенно поля, находящиеся под паром.

Следующим по распространённости типом землепользования на Kastanozems является экстенсивное пастбищное животноводство. Однако, пастбища на Kastanozems довольно скудны по сравнению с высокотравными степями на Chernozems, и перевыпас является серьёзной проблемой.

LEPTOSOLS

К Leptosols относятся почвы на плотных породах и сильно каменистые почвы. Leptosols особенно обычны в горных районах. В группу Leptosols входят *Lithosols* Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981), почвы подгрупп *Lithic* порядка *Entisol* (США), *Leptic Rudosols* или *Tenosols* (Австралия), *петрозёмы* и *литозёмы* (Россия). Во многих национальных системах классификации почв и на Почвенной карте мира Leptosols на плотных карбонатных породах обозначены как *Rendzinas*, а Leptosols на других плотных породах – как *Rankers*. Во многих классификационных системах выходы плотных пород непосредственно на дневную поверхность не считаются почвами.

Краткое описание Leptosols

Происхождение названия: Маломощные почвы; от греч. *leptos*, тонкий.

Почвообразующие породы: Различные виды плотных пород или неконсолидированные материалы, содержащие менее 20% (по объёму) мелкозёма.

Ландшафты: В основоном возвышенные территории с сильно расчленённым рельфом. Leptosols встречаются во всех климатических зонах (включая жаркие или холодные аридные регионы), особенно, в областях активной эрозии.

Развитие профиля: Leptosols характеризуются либо приповерхностным залеганием плотных пород, либо крайне высокой каменистостью. Leptosols, сформированные на выветрелом карбонатном материале, могут иметь горизонт *mollic*.

Географическое распространение Leptosols

Leptosols являются наиболее распространённой РПГ с общей площадью около 1655 млн. га. Leptosols встречаются по всему миру, от тропиков до полярных широт, от

нулевых высот над уровнем моря до самых высоких гор. Leptosols особенно широко развиты в горных регионах, главным образом, в Азии и Южной Америке, в Сахаре и Аравийской пустыне, на полуострове Унгава (в северной части Канады) и в горах Аляски. В других районах Leptosols обнаруживаются на медленно выветриваемых породах или в условиях конкуренции процессов эрозии и почвообразования или же на участках с эродированными верхними горизонтами почв. В мире преобладают Leptosols со слоем *плотной породы*, начинающимся с глубины менее 10 см, локализованные в горных районах.

Хозяйственное использование Leptosols

Leptosols обладают потенциальными ресурсами для использования под пастбища во влажные сезоны и под лесные хозяйства. Leptosols, к которым применим квалификатор Rendzic, заняты под плантации тика и красного дерева в Юго-Восточной Азии; аналогичные почвы в умеренной зоне находятся, в основоном, под лиственными лесами; кислые Leptosols находятся обычно под хвойными лесами. Развитие эрозии представляется главной угрозой для Leptosols, особенно, в горных районах умеренной зоны, где почвы подвержены высокой рекреационной нагрузке (из-за туризма), а также страдают от деградиции лесной растительности под влиянием чрезмерной эксплуатации природных ресурсов и загрязнения окружающей среды. Leptosols на склонах, как правило, более плодородны, чем их аналоги на сравнительно плоских участках. На склоновых Leptosols, вероятно, можно получить несколько хороших урожаев, но это обойдётся дорогой ценой из-за активизации эрозии. Крутые склоны с маломощными каменистыми почвами могут быть преобразованы в сельскохозяйственные угодья путём террасирования с укреплением краёв террас камнями, удалёнными из почвы вручную. Агролесное хозяйство (система комбинирования или чередования сельскохозяйственных культур и деревьев) представляется перспективным, но пока что находится, в основном, на экспериментальном этапе. Избыточный внутрепочвенный сток и маломощность многих Leptosols могут послужить причиной засухи даже в гумидном климате.

LIXISOLS

Lixisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). Lixisols содержат низкоактивные глины в горизонте *argic* и имеют высокую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Многие Lixisols относятся к *Red yellow podzolic soils* (напр., в классификации Индонезии), *Chromosols* (Австралия), *Argissolos* (Бразилия), *Sols ferralitiques faiblement desaturés appauvris* (Франция) и *Alfisols* с низкоактивными глинами (США).

Краткое описание Lixisols

Происхождение названия: Почвы с обеднённым илом верхним горизонтом и обогащённым илом иллювиальным горизонтом (в результате процессов миграции ила), с низкоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *lixivia*, выщелоченные вещества.

Почвообразующие породы: Широкое разнообразие почвообразующих материалов, в основоном неконсолидированных, химически сильно выветрелых, тяжёлого механического состава.

Ландшафты: Области тропического, субтропического или тёплого умеренного климата с выраженным сухим сезоном. Многие Lixisols, предположительно, являются полигенетическими почвами с некоторыми характеристиками, сформировавшимися в условиях более гумидного климата прошлого.

Развитие профиля: Педогенная текстурная дифференциация профиля, где ил выносится из верхнего горизонта вниз в иллювиальный горизонт; хорошо развитые процессы внутрипочвенного выветривания без существенного выноса оснований. Вынос оксидов железа и глинистых минералов может приводить к формированию отмытого элювиального горизонта между поверхностным горизонтом и иллювиальным горизонтом *argic*, однако Lixisols лишены свойств *retic*, типичных для Retisols.

Географическое распространение Lixisols

Lixisols распространены в областях тропического, субтропического или тёплого умеренного климата с выраженным сухим сезоном, в плейстоценовых и более древних ландшафтах. Общая площадь этих почв составляет около 435 млн. га. Бóльшая половина этой площади расположена к югу от региона Сахель (пояса тропических саванн вдоль южной границы Сахары) и в Восточной Африке, около четверти от общей площади находится в Южной и Центральной Америке, а остальная часть – в пределах Индийского субконтинента, в Юго-Восточной Азии и Австралии.

Хозяйственное использование Lixisols

Lixisols, сохранившиеся под саваннами или редколесьями, широко используются как пастбища снизуой нагрузкой. Крайне необходимо бережно предохранять поверхностные почвенные горизонты, в которых сосредоточено органическое вещество. Будучи лишёнными растительного покрова, деградированные поверхностные горизонты утрачивают структурную устойчивость и склонны к оплыванию и/или эрозии под ударами дождевых капель. Обработка переувлажнённых полей или использование слишком тяжёлой техники вызывает переуплотнение почв, что также портит их структуру. Почвоохранные мероприятия включают террасирование и контурную распашку склонов, мульчирование поверхности и выращивание покровных культур. Низкий уровень содержания питательных элементов и низкая ЕКО создают необходимость регулярного удобрения Lixisols для продолжительного использования в земледелии. Lixisols с нарушенными химическими или физическими свойствами восстанавливаются очень медлено, если не принимать мер по реабилитации почв.

Выращивание многолетних, а не однолетних культур является предпочтительной практикой, особенно, на склоновых угодьях. Риск деградации и эрозии почв усиливается при выращивании клубневых культур (кассавы и батата) или земляного ореха. Севооборот с чередованием однолетних культур и многолетних трав под улучшенными пастбищами рекомендуется для обогащения почвы органическим веществом.

LUVISOLS

Luvisols имеют верхний горизонт, обеднённый илом, и иллювиальный горизонт *argic*, обогащённый илом в результате почвообразовательных процессов (прежде всего, миграции ила). Luvisols содержат высокоактивные глины в горизонте *argic* и имеют высокую степень насыщенности основаниями на глубине 50–100 см. Многие Luvisols известны под названиями *текстурно-дифференцированные почвы*

и *метаморфические почвы*[19] (в классификации России), *Sols lessivés* (Франция), *Parabraunerden* (Германия), *Chromosols* (Австралия) и *Luvissolos* (Бразилия). В США они ранее назывались *Grey-brown podzolic soils*, а сейчас относятся к *Alfisols* с высокоактивными глинами.

Краткое описание Luvisols

Происхождение названия: Почвы с обеднённым илом верхним горизонтом и обогащённым илом иллювиальным горизонтом (в результате процессов миграции ила), с высокоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями на некоторой глубине; от лат. *eluere*, вымывать.

Почвообразующие породы: Широкое разнообразие неконсолидированных материалов, включая валунные суглинки и эоловые, аллювиальные и коллювиальные отложения.

Ландшафты: Наиболее обычны на плоских или слабонаклонных территориях в холодных умеренных широтах и тёплых климатических регионах (напр., средиземноморском) с отчётливым проявлением сухих и влажных сезонов.

Развитие профиля: Педогенная текстурная дифференциация профиля, где ил выносится из верхнего горизонта вниз в иллювиальный горизонт; отсутствие значимых процессов выноса оснований или выветривания высокоактивных глин. Вынос оксидов железа и глинистых минералов может приводить к формированию отмытого элювиального горизонта между поверхностным горизонтом и иллювиальным горизонтом *argic*, однако Luvisols лишены свойств *retic*, типичных для Retisols.

Географическое распространение Luvisols

Общая площадь Luvisols в мире составляет более 500–600 млн. га. Эти почвы распространены главным образом в умеренных широтах, в частности, на Восточно-Европейской равнине, в некоторых частях Западно-Сибирской равнины, в северо-восточной части США, Центральной Европе, а также в Средиземноморье и южной части Австралии. В субтропических и тропических регионах Luvisols встречаются, в основном, на молодых поверхностях.

Хозяйственное использование Luvisols

Большинство Luvisols – это плодородные почвы, пригодные для широкого спектра сельскохозяйственного использования. Luvisols с высоким содержанием пылеватых фракций легко подвергаются процессам структурной деградации вследствие обработки переувлажнённых полей или использования слишком тяжёлой техники. Luvisols на крутых склонах нуждаются в защите от эрозии. На некоторых участках образование верховодки над плотным иллювиальным горизонтом вызывает проявление *восстановительных условий* и свойств *stagnic*.

В умеренном поясе Luvisols широко используются под выращивание зерновых, сахарной свёклы и кормовых культур; поля на склонах заняты под фруктовые сады, лесные хозяйства и/или пастбища. В Средиземноморье, где Luvisols (многие с квали-

[19] Метаморфические почвы в российской классификации не имеют горизонта с выраженным иллювиированием глины и вообще со срединного горизонта, существенно отличающимся по гранулометрическому составу от верхнего горизонта, поэтому ассоциация метаморфических почв с Luvisols неправомерна (прим. ред).

фикатором Chromic, Calcic или Vertic) обычно встречаются на известняковом коллювии, нижние части склонов часто используются под выращивание зерновых и/или сахарной свёклы, а верхние части склонов, нередко эродированые – под экстенсивные пастбища или древесные плантации.

NITISOLS

Nitisols это мощные, хорошо дренированные, красноцветные тропические почвы с диффузными границами горизонтов. Нижняя часть профиля характеризуется содержанием ила как минимум 30% и угловато-блоковой структурой, средней до прочной, распадающейся на многогранные, плоскогранные или ореховатые отдельности с блестящими во влажном состоянии грянями. Несмотря на довольно сильную выветрелость, Nitisols гораздо более продуктивны, чем многие другие красноцветные тропические почвы. Многие Nitisols коррелируют с *Nitossolos* (Бразилия), почвами больших групп *Kandic* в порядках *Alfisols* и *Ultisols* и различных больших групп в порядках *Inceptisols* и *Oxisols* (США), *Sols fersialitiques* или *Ferrisols* (Франция) и *Ferrosols* (Австралия).

Краткое описание Nitisols

Происхождение названия: Мощные, хорошо дренированные, красноцветные тропические почвы с глинистым горизонтом *nitic*, для которого характерна угловато-блоковая структура, распадающаяся на многогранные или плоскогранные или ореховатые отдельности с блестящими, во влажном состоянии, грянями; от лат. *nitidus*, блестящий.

Почвообразующие породы: Глинистые продукты выветривания средних и основных пород, в некоторых регионах омоложенные за счёт примесей вулканических пеплов.

Ландшафты: Nitisols формируются, в основном, на плоских или холмистых территориях под тропическими дождевыми лесами или саваннами.

Развитие профиля: Красноцветные или красно-жёлтые глинистые почвы, в нижней части профиля которых формируется горизонт *nitic* с высоко устойчивыми структурными агрегатами. В составе глинистых минералов (clay assemblage) доминирует каолинит/(мета)галлуазит. Nitisols богаты Fe и содержат мало водно-дисперсного ила.

Географическое распространение Nitisols

В мире насчитывается около 200 млн. га Nitisols. Более половины общей площади Nitisols находится в тропической Африке, в частности, на плоскогорьях (выс. > 1000 м) Эфиопии, Кении, Конго и Камеруна. В других регионах Nitisols хорошо представлены на меньших абсолютных высотах, напр. в тропической Азии, Южной Америке, Центральной Америке, юго-восточной части Африки и в Австралии.

Хозяйственное использование Nitisols

Nitisols являются одними из самых продуктивных почв влажных тропиков. Обладая большой мощностью, высокой пористостью и прочной структурой, эти почвы хорошо проницаемы для корней растений и весьма устойчивы к эрозии. Nitisols легко поддаются земледельческой обработке. Хорошая водопроницаемость и водоудерживающая способность этих почв сочетается с благоприятными химическими свойствами и плодородием, более высоким по сравнению с большинством других тропических

почв. Nitisols богаты элементами минерального питания и органическим веществом, особенно под лесами или лесопосадками. Nitisols заняты под посадки какао, кофейного дерева, каучука и ананаса, а также широко используются для выращивания продовольственных культур в небольших частных хозяйствах. Из-за высокой степени фиксации/иммобилизации P возникает необходимость внесения фосфорных удобрений, обычно, медленно растворяющихся низкосортных фосфоритов (в количестве несколько тонн на гектар, раз в несколько лет) в сочетании с более низкими дозами более растворимого суперфосфата для кратковременной поддержки роста растений.

PHAEOZEMS

В группу Phaeozems входят почвы лесостепных экосистем сравнительно влажных областей умеренно-континентального климата. Phaeozems во многом схожи с Chernozems и Kastanozems, но более выщелочены. В этой связи, их тёмный верхний гумусовый горизонт содержит меньше оснований, чем аналогичные горизонты Chernozems and Kastanozems. Phaeozems характеризуются либо отсутствием, либо более глубоким залеганием вторичных карбонатов; при этом все они имеют высокую степень насыщенности основаниями в верхнем метре профиля. Общеизвестные названия многих Phaeozems включают *Brunizems* (Аргентина и Франция), *тёмно-серые лесные почвы* и *выщелоченные* и *оподзоленные чернозёмы* (бывший СССР), *Tschernoseme* (Германия) и *Chernossolos* (Бразилия). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) они обозначены как *Phaeozems* и, частично, как *Greyzems*. В классификационной системе США они ранее назывались *Dusky-red prairie soils*, а сейчас большинство из них относится к *Udolls* и *Albolls*.

Краткое описание Phaeozems

Происхождение названия: Темноцветные почвы, богатые органическим веществом; от греч. *phaios*, тёмный, серый, и рус. *zemlya*, земля.

Почвообразующие породы: Эоловые отложения (лёссы), валунные суглинки и другие неконсолидированные материалы, преимущественно основного состава.

Окружающая среда: Климат – умеренно-континентальный, тёплый до холодного (напр., на плоскогорьях в тропиках), достаточно влажный для обеспечения преимущественно промывного режима в большинстве годичных циклов, но также включающий засушливый период; рельеф – плоский до полого-волнистого; естественная растительность – сообщества высокотравных степей и/или лесов.

Развитие профиля: Формируется горизонт *mollic* или, реже, горизонт *chernic* (но тоньше и обычно менее тёмный, чем в Chernozems), подстилаемый горизонтом *cambic* или *argic*.

Географическое распространение Phaeozems

Общая площадь Phaeozems в мире оценивается 190 млн. га. Около 70 млн. га этих почв расположены в гумидных и субгумидных регионах Центральных Низменностей (Central Lowlands) и восточных окраин Великих Равнин США. Другие 50 млн. га Phaeozems находятся в субтропических пампасах Аргентины и Уругвая. Третье место по площади Phaeozems (18 млн. га) принадлежит северо-восточной части Китая, следующими оказываются фрагментарные ареалы распространения этих почв в центральной части Российской Федерации. Более мелкие и разбросанные ареалы находятся в Центральной Европе, особенно, в районе Дуная в Венгрии и соседних странах, а также в горных районах тропиков.

Хозяйственное использование Phaeozems

Phaeozems являются пористыми, плодородными почвами и отличными сельскохозяйственными угодьями. В США и Аргентине Phaeozems используются под выращивание сои и пшеницы (а также других зерновых). На орошаемых Phaeozems на высоких равнинах Техаса получают хорошие урожаи хлопка. В умеренном поясе Phaeozems засевают пшеницей, ячменём, овощными и другими культурами. Риск ветровой и водной эрозии этих почв высок. Большие территории Phaeozems используются под пастбища в интенсивном животноводстве.

PLANOSOLS

Planosols это почвы, у которых верхний, в основном, светлоокрашенный горизонт с признаками периодического застоя влаги резко переходит к плотному, малопроницаемому нижележащему слою со значительно повышенным содержанием ила. Название *Planosols* было предложено в 1938 г. в США, где большинство этих почв теперь входит в большие группы порядков *Albaqualfs*, *Albaquults* и *Argialbolls*. Данное название было принято в классификационную систему Бразилии (*Planossolos*).

Краткое описание Planosols

Происхождение названия: Почвы с облегчённым (по механическому составу) верхним горизонтом, резко переходящим к плотному утяжелённому нижележащему слою, встречающиеся обычно на сезонно переувлажнённых равнинах; от лат. *planus*, плоский, ровный.

Почвообразующие породы: Преимущественно аллювиальные и коллювиальные отложения.

Ландшафты: Сезонно или периодически влажные, плоские территории (плато), в основном, в областях субтропического и умеренного, семиаридного и субгумидного климата, с травянистой или разреженной лесной растительностью.

Развитие профиля: Литогенная и/или педогенная дифференциация профиля (путём разрушения и/или выноса ила) на сравнительно лёгкий по составу, светлоокрашенный верхний горизонт и более тяжёлый нижележащий горизонт с резким переходом между ними; затруднённое нисходящее движение влаги приводит к временно возникающим *восстановительным условиям* со свойствами *stagnic*, по крайней мере, в области *резкой смены механического состава*.

Географическое распространение Planosols

Основные районы распространения Planosols в мире находятся в субтропических и умеренных регионах с отчётливой сменой влажных и сухих сезонов, напр., в Латинской Америке (южной части Бразилии, Парагвае и Аргентине), Африке (зоне Сахеля, восточной и южной частях континента), восточной части США, Юго-Восточной Азии (Бангладеш и Таиланде) и Австралии. Их общая площадь оценивается около 130 млн. га.

Хозяйственное использование Planosols

В природных экосистемах Planosols находятся под разреженным травяным покровом, обычно, с отдельно растущими кустарниками и деревьями с неглубокими корневыми системами, выдерживающими временный застой влаги в почве. Землепользование на

Planosols, как правило, менее интенсивное, чем на большинстве других почв в тех же климатических условиях. Обширные площади Planosols используются в экстенсивном пастбищном животноводстве. Производство древесины на Planosols практикуется гораздо меньше, чем на других почвах в тех же климатических регионах.

Planosols умеренной зоны используются, главным образом, под пастбища или под пашни с посевами пшеницы и сахарной свёклы. Урожайность выращиваемых культур невысокая, даже после сооружения денажных систем и глубокого рыхления почв. На естественных, необработанных Planosols развитие корневых систем культурных растений сильно затруднено из-за недостатка кислорода во влажные периоды, высокой плотности нижнего горизонта в этих почвах и, на некоторых участках, токсичности Al в корнеобитаемой зоне. Низкая гидравлическая проводимость нижнего горизонта обусловливает необходимость близкого расположения дрен в осушительных системах. Модифицирование поверхности полей, в частности, создание гряд и борозд помогает противостоять снижению урожайности культур из-за застоя влаги в почвах.

В Юго-Восточной Азии Planosols широко используются под монокультуру риса, выращиваемого на полях (чеках), затоплямых в дождливый сезон. Попытки организации богарного земледелия на тех же полях в засушливый сезон не принесли большого успеха; данные почвы скорее подходят для получения второго урожая риса при дополнительном орошении. Для хороших урожаев требуется внесение удобрений. Рисовым чекам надо давать просохнуть хотя бы раз в году, чтобы предотвратить или минимизировать проблемы дефицита микроэлементов или токсичности, возникающие в долговременной восстановительной обстановке. Для некоторых Planosols недостаточно внесения аммофоски (NPK удобрений); бывает сложно справиться с проблемой их низкого плодородия. В областях, где температура приемлема для выращивания риса, эта система землепользования является, вероятно, наиболее предпочтительной по сравнению со всеми остальными.

Выращивание многолетних трав при дополнительном орошении в течение сухого сезона хорошо реализуется в климатических условиях с длинными засушливыми периодами и короткими и редкими дождливыми периодами. Наиболее развитые Planosols с пылеватым или песчаным верхним горизонтом лучше всего оставлять в ненарушенном естественном состоянии.

PLINTHOSOLS

Plinthosols это почвы, содержащие плинтит, петроплинтит или пизолиты. Плинтит представляет собой обогащённую Fe (в некоторых случаях также Mn) и обеднённую гумусом смесь из каолинитовой глины (и других сильно выветрелых продуктов, таких как гиббсит), кварца и других компонентов. Обычно, при повторяющемся увлажнении-высыхании, плинтит необратимо отвердевает, превращаясь в слой с твёрдыми конкрециями или нодулями или в сцементированный горизонт. Петроплинтит это сплошной или растресканный слой связанных, сильно сцементированных до отвердевших конкреций или нодулей или стяжений, образующих плитчатый, полигональный или сетчатый рисунок. Пизолиты являются дискретными конкрециями и нодулями, сильно сцементированными до отвердевших. Как петроплинтит, так и пизолиты образуются из плинтита при прогрессирующем отвердевании. Традиционными названиями Plinthosols являются *Groundwater Laterite Soils* и *Perched Water Laterite Soils*. Многие из этих почв известны как *Plintossolos* (Бразилия), *Sols gris latéritiques* (Франция), *Petroferric Kandosols* (Австралия) и *Plinthaquox*, *Plinthaqualfs*, *Plinthoxeralfs*, *Plinthustalfs*, *Plinthaquults*, *Plinthohumults*, *Plinthudults* и *Plinthustults* (США).

Краткое описание Plinthosols

Происхождение названия: Почвы, содержащие плинтит, петроплинтит или пизолиты; от греч. *plinthos*, кирпич.

Почвообразующие породы: Плинтит более распространён на продуктах выветривания основных, а не кислых пород. В любом случае, наиболее важным для образования плинтита является присутствие достаточного количества Fe либо в самих материнских породах, либо привнесённого в почву из других источников с нисходящими или восходящими потоками влаги.

Ландшафты: Развитие плинтита приурочено к плоским или слегка наклонным территориям с колеблющимся уровнем грунтовых вод или застоем атмосферной влаги в почве. Широко распространено мнение, что почвы с плинтитом связаны с дождевыми лесами, в то время как почвы с петроплинтитом и пизолитами более обычны в более сухих лесах и саваннах.

Развитие профиля: Сильное выветривание с последующей сегрегацией Fe (и Mn) и формированием плинтита под влиянием колебаний уровня грунтовых вод или застоя атмосферной влаги в почве. Повторяющееся иссушение-увлажнение приводит к отвердеванию плинтита с образованием петроплинтита или пизолитов. Такое преобразование может происходить в периоды сезонного спада уровня грунтовых вод или же в результате геологического поднятия территории, эрозии верхних почвенных горизонтов, снижения уровня грунтовых вод, усиления дренированности почвы и/или изменения климата в сторону более сухого. Для развития процесса отвердевания требуются определённые пороговые концентрации оксидов железа. Петроплинтит может распадаться на гравий и агрегаты неправильной формы, которые затем могут переотлагаться коллювиальными или аллювиальными процессами, становясь субстратом для почв, не относящихся к РПГ Plinthosols.

Географическое распространение Plinthosols

Общая площадь Plinthosols в мире оценивается примерно в 60 млн. га. Мягкий плинтит наиболее часто встречается в почвах влажных тропиков, особенно, в восточной части бассейна р. Амазонки, в центральной части бассейна р. Конго и в некоторых частях Юго-Восточной Азии. Обширные площади почв с петроплинтитом и пизолитами встречаются в Судано-Сахельской зоне, где петроплинтит образует твёрдые шапки на поверхности повышений, лишённых растительного покрова. Аналогичные почвы встречаются в южноафриканских саваннах, южноамериканском регионе Серрадо, в пределах Индийского субконтинента и в относительно сухих областях Юго-Восточной Азии и северной Австралии.

Хозяйственное использование Plinthosols

Сельскохозяйственное использование Plinthosols сопряжено с многочисленными проблемами, в частности, низким естественным плодородием этих почв, обусловленным глубокой степенью выветрелости, застоем влаги на пониженных участках и дефицитом влаги на Plinthosols с петроплинтитом или пизолитами. За пределами влажных тропиков во многих Plinthosols развивается сплошной петроплинтит, залегающий на небольшой глубине и ограничивающий объём корнеобитаемого слоя до такой степени, что пахотное земледелие становится невозможным; такие поля лучше всего отставлять под экстенсивные пастбища. На почвах с высоким содержанием пизолитов (до 80%) выращивают продовольственные и древесные культуры (напр.,

какао в Западной Африке и кешью в Индии), но урожаи страдают от сезонной засухи. Множество методов сохранения почвенных и водных ресурсов нашло применение для вовлечения таких почв в земледелие в городских и пригородных ландшафтах в Западной Африке.

Мнения инженеров-строителей о плинтите и петроплинтите сильно отличаются от мнений агрономов. В строительстве плинтит является ценным сырьём для производства кирпича, а мощный петроплинтит является стабильной основой под здания или материалом, который можно распилить на строительные блоки. Петроплинтит, раздробленный до гравия, может быть использован в составе фундаментов и дорожных покрытий для автомагистралей и аэродромов. В некоторых случаях петроплинтит является также ценной рудой Fe, Al, Mn и/или Ti.

PODZOLS

Podzols имеют иллювиальный горизонт с аккумуляциями чёрного органического вещества и/или красноватых оксидов Fe (иллювиально-гумусово-железистый горизонт). Непосредственно над этим горизонтом обычно залегает пепельно-серый элювиальный горизонт. Podzols встречаются в гумидных областях бореального и умеренного поясов и, локально, также в тропиках. Название *Podzol* используется в большинстве национальных систем почвенной классификации; другими названиями для многих из этих почв являются *Spodosols* (Китай и США), *Espodossolos* (Бразилия) и *Podosols* (Австралия).

Краткое описание Podzols

Происхождение названия: Почвы, у которых элювиальный горизонт внешне напоминает золу и непосредственно подстилается иллювиальным горизонтом *spodic*; от рус. *pod*, под, и *zola*, зола.

Почвообразующие породы: Продукты выветривания кислых силикатных пород, включая валунные суглинки, алювиальные и эоловые отложения кварцевых песков. В бореальной зоне встречаются Podzols, сформированные на плотных силикатных породах.

Ландшафты от ровных до холмистых, под сообществами верещатников и/или хвойных лесов; в гумидных тропиках под разреженными лесами.

Развитие профиля: Растворённые Al, Fe и органические вещества мигрируют из верхних горизонтов вниз в иллювиальный горизонт *spodic*, где происходит их осаждение. Над иллювиальным горизонтом формируется отбеленный элювиальный горизонт, который у многих Podzols состоит из материала *albic*. Выше залегает тонкий минеральный гумусовый горизонт. Над ним залегает, по крайней мере, в почвах бореальных и умеренных регионов, органогенный горизонт.

Географическое распространение Podzols

Общая площадь Podzols в мире составляет около 485 млн. га. Эти почвы распространены, в основном, в умеренных и бореальных регионах северного полушария – в Скандинавии, северо-западной части Российской Федерации и в Канаде. Podzols также встречаются в умеренном гумидном климате и влажных тропиках.

Тропические Podzols занимают площадь менее 10 млн. га. Они развиты, в основном, на продуктах выветривания песчанников в пергумидных регионах и на аллювиальных кварцевых песках, напр., на прибрежных территориях, испытавших тектоническое поднятие. География тропических Podzols до конца не изучена. Главные ареалы этих почв обнаружены в Южной Америке (вдоль Рио Негро, во Французской Гвиане, Гайане и Суринаме), в Юго-Восточной Азии (на Калиматане и Суматре), в Папуа – Новой Гвинее, в северной и восточной частях Австралии. По-видимому, они менее распространены в Африке.

Хозяйственное использование Podzols

В высоких широтах Podzols не представляют ценности как пахотные угодья из-за суровых климатических условий. В умеренных широтах чаще проводится земледельческая мелиорация этих почв. Низкие содержания питательных элементов и доступной влаги, а также кислая реакция Podzols составляют основные трудности для пахотного земледелия. Обычными проблемами являются токсичность алюминия и дефицит фосфора. Глубокая вспашка (для улучшения влагоудерживающей способности почвы и/или разрушения плотного иллювиального или ортштейнового горизонта), известкование и внесение удобрений являются главными мелиоративными мероприятиями. Возможно развитие процессов нисходящей миграции микроэлементов в составе комплексов металлоорганических соединений. В Западно-Капской провинции ЮАР фруктовые сады и виноградники с глубокими корневыми системами меньше страдают от недостатка микроэлементов, чем поверхностно укореняющиеся овощные культуры.

Большинство Podzols находится под лесами или кустарниковыми порослями (верещатниками). Тропические Podzols обычно покрыты разреженной лесной растительностью, которая очень медленно восстанавливается после вырубки или выжигания. В целом, Podzols лучше всего использовать под экстенсивные пастбища или оставлять под естественной растительностью.

REGOSOLS

Regosols это слаборазвитые минеральные почвы на неконсолидированных отложениях, лишённые горизонтов *mollic* или *umbric*, но при этом не являющиеся очень маломощными/каменистыми (*Leptosols*) или песчаными (*Arenosols*) и не содержащие материала *fluvic* (*Fluvisols*). Regosols характерны для эродированных участков и зон аккумуляции, главным образом, в аридных и семиаридных областях и в горных районах. Многие Regosols коррелируют с таксонами слаборазвитых почв, в частности, *Entisols* (США), *Rudosols* (Австралия), *Regosole* (Германия), *Sols peu évolués régosoliques d'érosion* или даже *Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique* (Франция), *пелозёмами* (Россия) и *Neossolos* (Бразилия).

Краткое описание Regosols

Происхождение названия: Слаборазвитые почвы на неконсолидированных отложениях; от греч. *rhegos*, покрывало.

Почвообразующие породы: Неконсолидированные, как правило, суглинистые отложения.

Окружающая среда: Во всех климатических зонах без многолетней мерзлоты, на любых абсолютных высотах. Regosols наиболее обычны в аридных областях (включая сухие тропики) и горных районах.

Развитие профиля: Диагностические горизонты отсутствуют. Развитие профиля минимальное, по причине молодости почвы и/или низких скоростей почвообразовательных процессов, напр., из-за сухости климата.

Географическое распространение Regosols

По всему миру Regosols занимают суммарную площадь около 260 млн. га. Эти почвы встречаются, в основном, в аридных регионах – на Среднем Западе США, в Северной Африке, на Ближнем Востоке и в Австралии. Около 50 млн. га Regosols находится в сухих тропиках, другие 36 млн. га – в горных районах. Как правило, размер ареалов Regosols невелик, поэтому они обычно присутствуют на мелкомасштабных картах как включения в ареалы других почв.

Хозяйственное использование Regosols

Regosols на территориях пустынь почти не используются в сельском хозяйстве. В областях со среднегодовым количеством осадков 500–1000 мм Regosols нуждаются в искусственном орошении для обеспечения достаточной урожайности культур. Из-за низкой водоудерживающей способности этих почв возникает необходимость частого полива; дождевание или капельное орошение эффективны, но редко бывают экономически оправданы. В районах, где среднегодовое количество осадков больше 750 мм, весь почвенный профиль насыщается до предельной полевой влагоёмкости уже в начале влажного сезона; в таких ситуациях усовершенствование практики богарного земледелия может оказаться более выгодным, чем сооружение дорогостоящих ирригационных систем.

Многие Regosols используются под экстенсивные пастбища. Regosols на коллювиальных отложениях в пределах лёссового пояса Европы и Северной Америки используются, главным образом, в пахатном земледелии – под выращивание зерновых, сахарной свёклы и фруктовых деревьев. Regosols горных районов подвержены риску эрозии; их лучше всего оставлять под лесной растительностью.

RETISOLS

Retisols имеют глинисто-иллювиальный горизонт, в котором присутствуют прожилки осветлённого, более лёгкого материала, образующие сетчатый рисунок (в горизонтальной плоскости разреза). Этот осветлённый материал несёт признаки частичного выноса ила и оксидов железа. Также возможна его засыпка из вышележащего слоя в иллювиальный горизонт по трещинам. Многие Retisols коррелируют с *Podzoluvisols* Почвенной карты мира (FAO–UNESCO, 1971–1981). В других системах классификации эти почвы относятся к *дерново-подзолистым* или *подзолистым* почвам (Россия), *Fahlerden* (Германия), *Glossaqualfs*, *Glossocryalfs* и *Glossudalfs* (США). *Albeluvisols* прежних версий WRB теперь входят в РПГ Retisols.

Краткое описание Retisols

Происхождение названия: От лат. *rete*, сеть.

Почвообразующие породы: В основном, неконсолидированные валунные суглинки, озёрные и речные отложения, а также эоловые отложения (лёссы).

Ландшафты: Равнины, от плоских до полого-волнистых, под хвойными (включая бореальные таёжные) или смешенными лесами. Климат – от умеренного до бореального, с холодной зимой, коротким и прохладным летом, со среднегодовым количеством осадков 500–1000 мм. Осадки выпадают равномерно в течение года, за исключением континентальной части пояса Retisols, где максимум осадков приходится на летний сезон.

Развитие профиля: Маломощный, тёмный верхний горизонт залегает поверх слоя облегчённого материала *albic*, который проникает вниз по трещинам в нижележащий бурый горизонт *argic* или *natric*, образуя сеть осветлённых прожилков (видимую в горизонтальной плоскости разреза). В некоторых Retisols материал *albic* образует *языки оподзоливания* (видимые в вертикальной плоскости разреза), проникающие в горизонт *argic*. Проявление временных *восстановительных условий* со свойствами *stagnic* обычно для бореальных Retisols. Горизонты *argic* у Retisols нередко являются также горизонтами *fragic*.

Географическое распространение Retisols

Общая площадь Retisols в мире оценивается 320 млн. га. Эти почвы распространены в основном в Европе, Северной и Центральной Азии, при гораздо меньшей встречаемости в Северной Америке. Retisols сосредоточены в регионах двух типов, различающихся по набору климатических условий:

- континентальные регионы, находившиеся в зоне многолетней мерзлоты во время плейстоценовых оледенений – в северо-восточной части Европы, северо-западной части Азии и южной части Канады, которые вмещают самые обширные площади Retisols;

- территории лёссов и покровных песчаных отложений, а также древние аллювиальные ландшафты в регионах влажного умеренного климата, напр., во Франции, центральной части Бельгии, на юго-востоке Голландии и в западной части Германии.

Хозяйственное использование Retisols

Сельскохозяйственное использование Retisols органичено из-за их сильной кислотности, низкого содержания питательных элементов, трудностей их обработки и дренажа, а также нередко прохладного климата с коротким вегетативным сезоном и сильным промерзанием в течение долгого зимнего периода. Retisols северной тайги находятся почти исключительно под лесом; небольшие поля используются как пастбища или сенокосы. В южной тайге в сельское хозяйство вовлечено менее 10% незалесённой площади этих почв. Главным видом сельскохозяйственного использования Retisols является животноводство (молочное и мясное); второстепенную роль играет пахатное земледелие (выращивание зерновых, картофеля, сахарной свёклы и кормовой кукурузы).

На территории Российской Федерации доля Retisols, занятых в пахатном земледелии, увеличивается в южном и западном направлениях. Особенно вовлечены в земледелие Retisols с более высокими уровнями насыщенности основаниями в нижней части профиля. В условиях бережной обработки, известкования и внесения удобрений на угодьях Retisols можно получить урожаи картофеля (25–30 т/га), озимой пшеницы (2–5 т/га) или сена (5–10 т/га).

SOLONCHAKS

Solonchaks это почвы с высокой концентрацией легкорастворимых солей в некоторый период в годовом цикле. Solonchaks по большей части приурочены к аридным и семиаридным климатическим зонам, а также к прибрежным регионам во врех типах климата. Общепринятые международные названия этих почв – *Saline soils* и *Salt-affected soils*. В национальных классификационных системах многие Solonchaks относятся к *галоморфным почвам* (Россия), *Halosols* (Китай) и *Salids* (США).

Краткое описание Solonchaks

Происхождение названия: Засолённые почвы; от рус. *sol*, соль.

Почвообразующие породы: Практически любые неконсолидированные, нередко солесодержащие материалы.

Ландшафты грунтовых вод достигает верхнего горизонта почв или где присутствуют поверхностные воды, под растительностью из злаков и/или галофитов, а также на полях, орошаемых ненадлежащим образом. В прибрежных зонах Solonchaks всречаются во всех типах климата.

Развитие профиля: Формируясь на широком спектре материалов, от слабо до сильно выветрелых, многие Solonchaks имеют свойства *gleyic* на некоторой глубине. На низменных участках с близким залеганием грунтовых вод наиболее сильное накопление солей происходит на поверхности почв (*поверхностные, external Solonchaks*). Solonchaks, в которых капиллярная кайма грунтовых вод не достигает верхнего горизонта профиля, имеют максимум аккумуляции солей на некоторой глубине от дневной поверхности (*глубокопрофильные, internal Solonchaks*).

Географическое распространение Solonchaks

Общая площадь Solonchaks в мире составляет около 260 млн. га. Solonchaks наиболее распространены в северном полушарии, особенно в аридных и семиаридных областях Северной Африки, Ближнего Востока, бывшего СССР и Центральной Азии; эти почвы часто встречаются также в Австралии и на обоих американских континентах.

Хозяйственное использование Solonchaks

Избыточное накопление солей в почве затрудняет рост растений по двум причинам:

- Засоление почвы снижает устойчивость растений к стрессу засухи, потому что присутствие электролитов повышает осмотический потенциал почвенного раствора, что препятствует всасыванию влаги корневыми системами. Растениям приходится компенсировать комбинированное влияние осмотрического потенциала и матричного давления (потенциала) почвенной влаги, т.е. силы с которой почва удерживает воду. Как правило, осмотический потенциал почвенного раствора (в гектопаскалях) равняется примерно 650 × EC (электропроводность) в дСм/м (децисименсах на метр). Суммарный потенциал, который растения могут компенсировать (известный как критический водный потенциал внутри листа – critical leaf water head), сильно варьирует в зависимости от их видовой принадлежности. Виды растений, являющиеся выходцами из влажных тропиков, имеют сравнительно низкий водный потенциал внутри листа, например, зеленый перец способен скомпенсировать полный (матричный плюс

осмотрический) потенциал почвенной влаги величиной лишь около 3500 гПа. В то же время, хлопок, приспособленный в ходе эволюции к аридным и семиаридным условиям, может выжить даже при 25000 гПа.

- Присутствие солей в почвенном растворе нарушает ионный баланс, снижая биодоступность некоторых элементов. Антагонизмы ионов известны, например, между Na и K, между Na и Ca, между Mg и K. Высокие концентрации солей сами по себе могут быть токсичными для растений. Последнее особенно касается ионов натрия и хлорида (которые нарушают метаболизм азота).

На территориях Solonchaks практикуются адаптированные методы земледелия. Например, на полях, где производится полив по бороздам, растения высаживают не на вершине, а на половине высоты гряд. Такой метод посадки обеспечивает достаточное снабжение корневых систем растений влагой, одновременно отдаляя их от зоны максимальной садки солей на вершинах гряд. Сильно засолённые почвы имеют низкую сельскохозяйственную ценность. Они используются под экстенсивные пастбища для овец, коз, верблюдов и коров или же остаются незанятыми. Только после вымывания солей из почвы (которая, в результате, перестаёт быть Solonchak) можно надеяться на хорошие урожаи. Оросительные системы должны не только удовлетворять потребностям культур во влаге, но и поставлять дополнительное количество воды для вымывания солей из почвы за пределы корнеобитаемой зоны. Оросительные системы полей в аридных и семиаридных регионах следует сооружать в комбинации с устройством дренажа, который должен быть разработан для предотвращения поднятия уровня грунтовых вод выше критического уровня. Внесение гипса (гипсование) помогает улучшать гидравлическую проводимость почв, промываемых ирригационными водами.

SOLONETZ

Группа Solonetz объединяет почвы с плотным, хорошо оструктуренным, глинистым горизонтом B, который характеризуется высокой долей адсорбированного (обменного) Na и, в некоторых случаях, также Mg. Почвы, в которых присутствует свободная сода (Na_2CO_3), имеют сильно щелочную реакцию (полевые значения pH > 8.5). Известными международными названиями этих почв являются *Alkali soils* и *Sodic soils*. В национальных системах классификации почв многие Solonetz коррелируют с *Sodosols* (Австралия), порядком *Solonetzic* (Канада) и *солонцы* (Россия). В почвенной классификации США они относятся к большим группам *Natric* в нескольких порядках.

Краткое описание Solonetz

Происхождение названия: Почвы с повышенным содержанием обменного Na и, в некоторых случаях, также Mg; от рус. *sol*, соль.

Почвообразующие породы: Неконсолидированные отложения, в основном, тяжёлого механического состава.

Ландшафты: Solonetz обычно формируются на равнинных территориях в условиях жаркого, сухого лета или в зонах повышенной концентрации Na в (бывшей) прибрежной полосе морей. Основные площади Solonetz расположены на плоских или пологонаклонных участках под травяными сообществами, на суглинистых или глинистых (часто лёссовых) отложениях в семиаридных и субтропических регионах.

Развитие профиля: Под обеднённой илом верхней частью профиля формируется обогащённый илом горизонт *natric*, как правило, со столбчатой или призматической

структурой. В полноразвитых Solonetz нижняя часть элювиального горизонта может состоять из материала *albic*. Под горизонтом *natric* могут залегать горизонты *calcic* или *gypsic*. Многие Solonetz имеют полевые значения pH около 8.5, что указывает на присутствие свободного карбоната натрия.

Географическое распространение Solonetz

Solonetz встречаются в областях семиаридного умеренно-континентального климата (с засушливым летом и среднегодовым количеством осадков не более 400–500 мм), особенно, на равнинных территориях с затруднённым вертикальным и латеральным дренажем. Эти почвы присутствуют также в аридных тропических и субтропических регионах. Меньшие ареалы приурочены к засолённым почвообразующим породам (напр., морским глинам и засолённым аллювиальным отложениям). Общая площадь Solonetz в мире составляет около 135 млн. га. Основные районы распространения Solonetz находятся на Украине, в Российской Федерации, Казахстане, Венгрии, Болгарии, Румынии, Китае, США, Канаде, Южной Африке, Аргентине и Австралии.

Хозяйственное использование Solonetz

Пригодность естественных Solonetz для сельскохозяйственного использования практически полностью определяется мощностью и свойствами верхней части почвенного профиля. Для успешного пахотного земледелия требуется наличие мощного (> 25 см), богатого гумусом поверхностного слоя. Однако, у большинства Solonetz верхний горизонт имеет гораздо меньшую мощность или же оказывается полностью утраченным.

Мелиорация Solonetz включает два основных аспекта:

- увеличение пористости в верхней или нижней части профиля;
- снижение содержания обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе (процента обменного натрия – exchangeable sodium percentage, ESP).

Большинство мелиоративных мероприятий начинается с внесения в почву гипса или, в исключительных случаях, хлорида кальция. Если в почвах на небольшой глубине присутствуют карбонаты или гипс, то достаточно провести глубокую вспашку (перемешивание карбонатов или гипса нижних горизонтов с материалом верхних горизонтов) без больших затрат на мелиорацию. Традиционные мелиоративные мероприятия начинаются с выращивания культур, устойчивых к высоким концентрациям Na, напр., родсовой травы (*Chloris gayana*), с тем, чтобы постепенно улучшить проницаемость почвы. Как только устанавливается нормальное функционирование поровой системы, проводится промывание почвы для удаления из неё ионов Na. Для этого используются *доброкачественные* (богатые кальцием) воды; следует избегать промывания почвы относительно чистыми (немирализованными) водами, потому что это усугубляет проблемы дисперсии почвенных коллоидов.

Экстремальный метод мелиорации (разработанный в Армении и успешно применённый на полях с Solonetz с горизонтом *calcic* или *petrocalcic* в долине реки Аракс) состоит в использовании серной кислоты (из отходов металлургии) для растворения $CaCO_3$, содержащегося в почве. Поступающие в раствор ионы Ca вытесняют Na из почвенного поглощающего комплекса; образующийся (в растворе) сульфат натрия затем вымывается из почвы. Данная практика улучшает структуру и влагопроницаемость почвы. В Индии на поля Solonetz вносили пирит, из которого при растворении

образовывалась серная кислота, что позволяло избавиться от чрезмерно высокой щёлочности и проблемы дефицита Fe. На мелиорированных Solonetz можно получить хорошие урожаи продовольственного зерна или кормовых культур. Однако, Solonetz мира в большинстве своём не мелиорированы и используются под экстенсивные пастбища или не заняты в сельском хозяйстве.

STAGNOSOLS

Stagnosols это почвы с верховодкой. В этих почвах периодически возникают *восстановительные условия*, из-за которых проявляются свойства *stagnic*. Stagnosols характеризуются наличием пятнистого (с окисленными зонами внутри агрегатов) горизонта, с наличием или без вышележащего слоя материала *albic*. Развитие окислительно-восстановительных процессов может также быть вызвано проникновением в почву жидкостей, отличных от воды (напр., бензина). Общим названием большинства Stagnosols во многих национальных классификационных системах является *Pseudogley*. В классификации США многие Stagnosols относятся к подпорядкам *Aquic* и большим группам *Epiaquic* различных порядков (*Aqualfs*, *Aquults*, *Aquents*, *Aquepts* и *Aquolls*).

Краткое описание Stagnosols

Происхождение названия: От лат. *stagnare*, застаиваться.

Почвообразующие породы: Широкое разнообразие неконсолидированных отложений, включая валунные суглинки и суглинистые эоловые, аллювиальные и коллювиальные отложения, а также продукты физического выветривания песчаников.

Ландшафты: Наиболее обычны на плоских или пологонаклонных территориях в условиях умеренно холодного до субтропического, гумидного до пергумидного климата.

Развитие профиля: Сильно развитая пятнистость (глеевая окраска) в результате окислительно-восстановительных процессов, вызванных застоем воды; верхняя часть профиля может быть также полностью отбеленной (материал *albic*).

Географическое распространение Stagnosols

Общая площадь Stagnosols в мире составляет 150–200 млн. га. Эти почвы распространены, главным образом, в областях гумидного и пергумидного умеренного климата в Западной и Центральной Европе, Северной Америке, юго-восточной части Австралии, а также в Аргентине. Их соседями в почвенном покрове являются Luvisols и пылеватые до глинистых Cambisols и Umbrisols. Stagnosols встречаются также в областях гумидного и пергумидного субтропического климата, где их соседями являются Acrisols и Planosols.

Хозяйственное использование Stagnosols

Сельскохозяйственное использование Stagnosols ограничено из-за проблем нехватки кислорода, связанных с застоем воды над плотным горизонтом B. Эти почвы слишком переувлажнены в течение влажного сезона, но бывают также слишком пересохшими во время сухого сезона, что затрудняет земледелие. Однако, для осушительной мелиорации Stagnosols бывает недостаточно сооружения систем поверхностного или внутреннего дренажа, поскольку плотный горизонт B имеет очень низкую гидравлическую проводимость (в отличие от ситуации с Gleysols). Увеличение пористости

этого горизонта может достигаться путём глубокого рыхления или глубокой вспашки. Искусственно дренированные Stagnosols могут стать плодородными почвами, обладая средним уровнем выщелоченности питательных элементов.

TECHNOSOLS

Группа Technosols объединяет почвы, в которых преобладают техногенные свойства и процессы. Эти почвы содержат значительные количества *артефактов* (т.е. объектов, которые явно были сделаны, видоизменены или перемещены на поверхность из более глубоких слоёв человеком) или являются запечатанными под *плотным техногенным* материалом (консолидированным материалом, изготовленным человеком и существенно отличающимся по свойствам от естественных материалов) или содержат геомембрану. В группу Technosols входят почвы, сформированные на промышленных и бытовых отходах (мусорных свалках, производственном шламе, шлаках, отвалах пустой породы и отложениях золы), почвы на запечатанных под асфальтом неконсолидированных материалах, почвы с геомембранами и искусственно созданные почвы. Technosols часто упоминаются как *Urban* или *Mine* soils. В классификации почв России они выделены как *техногенные поверхностные образования*, а в классификации почв Австралии они относятся к *Anthroposols*.

Краткое описание Technosols

Происхождение названия: Почвы с преобладанием или сильным влиянием материалов, сделанных человеком; от греч. *technikos*, искусно сделанный.

Почвообразующие породы: Любые виды материалов, сделанных человеком или перемещённых на поверхность из более глубоких слоёв в результате человеческой деятельности; организация и состав этих материалов определяют развитие процессов почвообразования.

Ландшафты: Преимущественно городские и промышленные районы.

Развитие профиля: В целом слабое развитие, хотя на территориях старых свалок (напр., на грудах обломков стройматериалов римских времён) можно наблюдать признаки естественных почвообразовательных процессов, таких как формирование горизонта *cambic*. На отложениях бурого угля и золы уноса (отходов тепловых электростанций) со временем могут проявляться свойства *vitric* или *andic*. В загрязнённых вариантах естественных почв могут сохраняться признаки исходного профиля.

Географическое распространение Technosols

Technosols встречаются по всему миру на территориях, где человеческая деятельность привела к созданию искусственных почв, запечатыванию естественных почв или выведению на поверхность материалов, обычно не подверженных воздействию экзогенных процессов. Районы распространения Technosols включают городские ландшафты, магистрали, отвалы рудников, полигоны мусорных свалок, разливы нефти, отложения угля и золы уноса и т.п.

Хозяйственное использование Technosols

Technosols сильно различаются по исходному составу и способу отложения антропогенных материалов. Они с гораздо большей вероятностью содержат токсические вещества, по сравнению с почвами других РПГ, и требуют осторожного подхода.

На территориях многих Technosols, в особенности, на полигонах мусорных свалок, в настоящее время проводится нанесение плодородного почвенного слоя в целях рекультивации земель. Получающаяся в результате почва продолжает быть Technosol, при условии соответствия критерию начилия ≥ 20% (по объёму, среднее взвешенное) *артефактов* в верхнем слое до глубины 100 см от дневной поверхности или до первого нижележащего слоя *плотной породы* или *плотного техногенного* материала или сцементированного или отвердевшего материала.

UMBRISOLS

Umbrisols характеризуются значительной аккумуляцией органического вещества в поверхностном минеральном горизонте и низкой степенью насыщенности основаниями в верхнем метре почвенного профиля (в большинстве случаев, в поверхностном минеральном горизонте). Umbrisols являются кислыми аналогами почв с горизонтами *chernic* или *mollic* и высокой степенью насыщенности основаниями по всему профилю (Chernozems, Kastanozems и Phaeozems). Многие Umbrisols относятся к большим группам *Entisols* и *Inceptisols* (в классификации США), *Sombric Brunisols* и *Humic Regosols* (Франция), *горно-лучговым почвам* (бывшего СССР) и *перегнойно-темногумусовым почвам* (Россия), *Brown podzolic soils* (напр., Индонезия) и *Umbrisoluri* (Румыния). На Почвенной карте мира (FAO–UNESCO, 1971–1981) большинство этих почв представлено как *Humic Cambisols* и *Umbric Regosols*.

Краткое описание Umbrisols

Происхождение названия: Почвы с темноцветным верхним горизонтом; от лат. *umbra*, тень.

Почвообразующие породы: Продукты выветривания кислых силикатных пород или сильно выщелоченные продукты выветривания основных пород.

Ландашафты: Гумидный климат; главным образом, горные районы, где дефицит влаги незначителен или отсутствует; преимущественно холодные и умеренные широты, а также тропические и субтропические горные районы.

Развитие профиля: Формируется тёмно-коричневый поверхностный горизонт *umbric* (реже *mollic*), в некоторых случаях, нижележащим является горизонт *cambic* с низкой степенью насыщенности основаниями.

Географическое распространение Umbrisols

Umbrisols распространены в регионах гумидного климата, от холодного до умеренного, главным образом, в горных областях, где дефицит почвенной влаги незначителен или отсутствует. В мире они занимают площадь около 100 млн. га. В Южной Америке Umbrisols обычны в Андах Колумбии, Эквадора и, в меньшей степени, Венесуэлы, Боливии и Перу. Эти почвы также встречаются в Бразилии, напр., в горах Серра-до-Мар. В Северной Америке Umbrisols приурочены, в основном, к северо-западному тихоокеанскому побережью. В Европе Umbrisols встречаются вдоль северо-западного атлантического побережья, напр., в Исландии, на Британских островах, на северо-западе Португалии и Испании, а также в пределах Главного Кавказского хребта. В Азии Umbrisols распространены в предгорьях Гималаев, особенно на территориях Индии, Непала, Китая и Мьянмы (Бирмы). Также они есть в штате Манипур на востоке Индии, в горах Чин на западе Мьянмы, на хребте Барисан на Суматре. В Океа-

нии Umbrisols присутствуют на горных хребтах Папуа – Новой Гвинеи и юго-востока Австралии, а также в восточных частях Южного острова Новой Зеландии. Umbrisols были обнаружены также в горных районах на юге Африки, в частности, в Лесото и Драконовых горах.

Хозяйственное использование Umbrisols

Многие Umbrisols находятся под естественным или почти естественным растительным покровом. Umbrisols выше лесного пояса в Андах, Гималаях и горах Центральной Азии или на меньших абсолютных высотах в Северной и Западной Европе, где коренные леса были сведены, покрыты низкорослой травяной растительностью, имеющей низкую кормовую ценность. Umbrisols под хвойными лесами развиты, главным образом, в Бразилии (напр., под лесами с преобладанием видов *Araucaria*) и США (с преобладанием *Thuja*, *Tsuga* и *Pseudotsuga*). Аналогичные почвы под тропическими горными вечнозелёными лесами развиты в соответствующих областях Южной Азии и Океании. В горных районах на юге Мексики растительные сообщества на Umbrisols варьируют от тропических полулистопадных лесов до гораздо более прохладных туманных лесов.

Преобладание склонового рельефа и влажных холодных климатических условий ограничивает возможности сельскохозяйственного использования Umbrisols. Многие из них заняты под экстенсивные пастбища. Земледельческие мероприятия сфокусированы на известковании почвы для нейтрализации кислотности и выращивании трав продуктивных сортов. Некоторые Umbrisols легко подвергаются эрозии. На относительно пологих склонах практикуется контурное террасирование и посадка многолетних культур. Там, где позволяют условия, на этих почвах выращивают товарные культуры, например, зерновые и корнеплоды (в США, Европе и Южной Америке) или чай и хинное дерево (в Индонезии). Выращивание кофе на Umbrisols плоскогорий сопряжено с дорогостоящими мероприятиями для удовлетворения потребностей этой культуры в питательных элементах. В Новой Зеландии Umbrisols были трансформированы в высокопродуктивные почвы, занятые в интенсивном овцеводстве и молочном животноводстве, а также под выращивание товарных культур.

VERTISOLS

Vertisols это тяжёлые глинистые почвы с высокой долей набухающих глин. Когда эти почвы пересыхают, что происходит в большинстве годовых циклов, в их профиле формируются широкие и глубокие трещины, идущие вниз от дневной поверхности. Название Vertisols (от лат. *vertere*, вертеть, вращать, оборачивать) отражает постоянное переворачивание и перемешивание материала в профиле этих почв. Их местные названия включают *Black cotton soils* и *Regur* (Индия), *Black turf soils* (Южная Африка), *Margalites* (Индонезия). В национальных системах классификации почв они определяются как *тёмные слитые почвы* (Россия), *Vertosols* (Австралия), *Vertissolos* (Бразилия) и *Vertisols* (США).

Краткое описание Vertisols

Происхождение названия: Переворачивающиеся и перемешивающиеся тяжёлые глинистые почвы; от лат. *vertere*, вертеть, вращать, оборачивать.

Почвообразующие породы: Седименты с высокой долей набухающих глин или отложения, в процессе выветривания которых образуются набухающие глины.

Окружающая среда: Понижения рельефа, плоские и полого-волнистые равнины; главным образом, в условиях тропического и субтропического климата, от семиаридного до субгумидного, с чередованием чётко выраженных влажных и сухих сезонов. Климаксная растительность представлена саваннами и другими естественными травяными сообществами и/или лесами.

Развитие профиля: Циклы набухания-усадки глин сопровождаются появлением глубоких трещин в течение сухого сезона и образованием сликенсайдов (поверхностей скольжения) и клиновидных почвенных агрегатов в нижней части профиля. Процессы усадки-набухания также могут привести к формированию микрорельефа гильгай, особенно, в наиболее засушливых климатических условиях.

Географическое распространение Vertisols

Общая площадь Vertisols в мире составляет 335 млн. га. Большинство Vertisols находится в семиаридных тропических областях со среднегодовым количеством осадков 500–1000 мм. Vertisols встречаются также во влажных тропиках, напр., в Тайланде (где среднегодовое количество осадков составляет 3000 мм). Самые крупные ареалы Vertisols находятся в Австралии, Индии и Южном Судане. Значительные площади этих почв расположены в Эфиопии, Китае, на юге США (Техас), в Уругвае, Парагвае, Аргентине и Южной Африке. Vertisols обычно формируются на отложениях с изначально высокой долей смектитовых глин или отложениях, в процессе выветривания которых образуются смектитовые глины (напр., в Южном Судане и Австралии), а также на обширных базальтовых плато (напр., в Индии и Эфиопии). Vertisols часто располагаются в понижениях рельефа, в частности, на днищах пересохших озёр, в бассейнах рек, на нижних речных террасах и т.п., которые находятся в естественном режиме периодического переувлажнения. Небольшие ареалы Vertisols встречаются на юге Европейской части России и в Венгрии.

Хозяйственное использование Vertisols

Большие территории Vertisols в семиаридных тропиках не вовлечены в сельское хозяйство или используются под экстенсивный выпас скота, заготовку древесины и древесного угля и т.п. Эти почвы обладают существенным потенциалом для сельского хозяйства, но нуждаются в применении специфических приёмов земледелия для обеспечения устойчивой продуктивности. Достоинствами Vertisols являются сравнительно высокие содержания элементов минерального питания растений и местоположения на обширных плоских равнинах, где удобно проводить обработку полей и мелиоративные мероприятия. Недостатки заключаются в водно-физических свойствах, из-за которых возникают земледельческие проблемы. Кроме того, здания и сооружения на Vertisols подвергаются риску повреждения, что вынуждает инженеров разрабатывать специальные предупредительные меры.

Сельскохозяйственное использование Vertisols отличается широким спектром разнообразия: от самых экстенсивных практик (выпас скота, заготовка древесины и древесного угля) к небольшим частным хозяйствам с выращиванием культур после сезона дождей (просо, сорго, хлопка и нута) и далее до орошаемого земледелия в масштабах от мелких (рисовых чеков) до обширных полей (хлопка, пшеницы, ячменя, сорго, нута [*Cicer arietinum*], льна, нуга [*Guzotia abessynica*] и сахарного тростника). Хлопок хорошо растёт на Vertisols, видимо, благодаря своей стержневой корневой системе, которая не получает сильных повреждений при растрескивании почвы. Древесные культуры, в целом, менее успешны в росте, потому что они плохо укореняются в нижних почвенных горизонтах, при этом процессы усадки-набухания почвы приво-

дят к повреждению корней. Для получения урожаев земледельческие мероприятия должны быть направлены, прежде всего, на регулировку увлажнения почвы в сочетании с сохранением или повышением её плодородия.

Физические свойства и режим увлажнения Vertisols создают серьёзные ограничения для земледелия. Тяжёлый механический состав и преобладание набухающих глинистых минералов обусловливают узкий диапазон значений влажности почвы между недостатком и избытком воды. Обработка почвы затруднена из-за её липкости в мокром состоянии и твёрдости в сухом состоянии. Склонность Vertisols к переувлажнению может являться единственным важнейшим фактором, сокращающим период роста культур. На полях Vertisols с очень низкими скоростями инфильтрации влаги в сезон дождей надо осуществлять сбор поверхностного стока и сохранять избыток воды для использования после окончания сезона дождей.

Издержки из-за явлений усадки-набухания компенсируются за счёт явлений самомульчирования поверхности, характерных для многих Vertisols. Крупные комки, остающиеся после первичной обработки почвы, при постепенном высыхании распадаются на мелкие агрегаты, что создаёт приемлемое посевное ложе с минимальными затратами усилий. По этой же причине, овражная эрозия в условиях перевыпаса редко создаёт серьёзные проблемы на Vertisols, потому что стенки оврагов вскоре выполаживаются или стабилизируются, предоставляя возможности для восстановления травяного покрова.

Приложение 2

Краткий обзор аналитических методов характеристики почв

Данное приложение содержит краткие описания аналитических методов, рекомендованных к использованию для характеристики почв в Мировой реферативной базе почвенных ресурсов. Полные описания данных методов представлены в руководствах: *Procedures for soil analysis* (Van Reeuwijk, 2002) и USDA *Soil Survey Laboratory Methods Manual* (Burt, 2004).

1. ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ

Образцы просушивают на воздухе или же в сушильном шкафу при температуре не более 40°C. Фракцию мелкозёма отделяют путём просеивания через сито с отверстиями 2 мм. Комки, остающиеся на сите, раздавливают (но не растирают) и вновь пропускают через сито. Гравий, обломки пород и т.п., остающиеся на сите, анализируют отдельно от мелкозёма.

В особых случаях, когда высушивание образцов на воздухе приводит к неприемлемым изменениям некоторых свойств (напр., у трофяных почв со свойствами *andic*), образцы хранят при естественной влажности до последующей обработки.

2. СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ

Результаты почвенных анализов пересчитывают на массу образцов, высушенных при 105°C в сушильном шкафу.

3. АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Минеральную часть почвы разделяют на фракции по размерам и определяют процентное содержание этих фракций. Определение включает весь почвенный материал, в т.ч. гравий и более крупные обломки, но собственно метод анализа применяется только для мелкозёма (< 2 мм).

Предварительная обработка почвенных образцов направлена на полное диспергирование первичных частиц. При этом может возникнуть необходимость удаления цементирующих материалов (обычно вторичного происхождения), в частности, органического вещества и карбоната кальция, а иногда также и оксидов железа. Однако в некоторых исследований не допускается удаления цементирующих веществ, поэтому все виды предварительных обработок образцов считаются необязательными. Тем не менее, в целях характеристики почв обычно практикуется предварительное удаление органического вещества с помощью H_2O_2 и карбонатов с помощью HCl. После такой предварительной обработки, суспензию образца с диспергирующим веществом встряхивают и пропускают через сито с отверстиями 63 мкм для отделения песка от пыли и ила. Фракционирование песка производят методом сухого просеивания; содержание фракций пыли и ила определяют методом пипетки или же гидрометрическим методом.

4. ВОДНО-ДИСПЕРГИРУЕМЫЙ ИЛ

Водно-диспергируемый ил – это содержание ила, выделяемого при диспергировании почвенного образца в воде без какой-либо предварительной обработки для удаления цементирующих составляющих и без использования какого-либо диспергирующего реагента. Отношение содержания водно-пептизируемого ила к общему содержанию ила может быть использовано как показатель устойчивости почвенной структуры.

5. ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВЫ

Водоудерживающая способность почвы – это равновесная зависимость её влажности (обычно объёмной) от различных значений капиллярно-сорбционного (матричного) давления почвенной влаги. При низких значениях матричного давления, равновесие устанавливают для ненарушенных, отобранных с помощью специальных колец образцов с использованием пылеватого и каолинового наполнителя в контейнере тензиостата; при высоких значениях матричного давления, равновесие устанавливают для нарушенных образцов с помощью мембранного насоса. Плотность почвы рассчитывают по массе образцов, отобранных с помощью колец известного объёма.

6. ПЛОТНОСТЬ

Плотность почвы характеризует её массу на единицу объёма. Поскольку плотность меняется в зависимости от влажности почвы, последнюю необходимо фиксировать.

Можно пользоваться двумя разными методами:

- *Для ненарушенных образцов, отобранных с помощью специальных колец.* Металлическое кольцо врезают в стенку почвенного разреза, вынимают циллиндрический образец и фиксируют его массу во влажном состоянии: при естественной влажности почвы или после достижения равновесия с установленным давлением почвенной влаги. Затем образец высушивают в сушильном шкафу и снова взвешивают. Плотность вычисляют как отношение сухой массы почвы к единице объёма при определённом значении влажности и/или давления почвенной влаги.

- *Для агрегатов, покрытых оболочкой.* Естественные почвенные аргегаты покрывают водонепроницаемой оболочкой (пластиковый лак, напр., марки «Saran», растворённый в метилэтилкетоне) для последующего определения их массы и объёма под водой. Фиксируют массу влажного образца: при естественной влажности почвы или после достижения равновесия с установленным давлением почвенной влаги. Затем образец высушивают в муфельной печи и снова взвешивают. Плотность вычисляют как отношение сухой массы почвы к единице объёма при определённом значении влажности и/или давления почвенной влаги.

***Примечание*:** Определение плотности очень чувствительно к ошибкам, особенно, из-за нерепрезентативности образцов (наличия в них камней, трещин, корней и т.д.). Поэтому определение следует всегда проводить в трёх повторностях.

7. КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО НАБУХАНИЯ

Коэффициент линейного набухания (coefficient of linear extensibility, COLE) почвы является показателем обратимой способности к усадке-набуханию. Для его расчёта используют плотность *сухой* почвы и объёмную плотность почвы при матричном давлении 33 кПа. Значения данного коэффициента выражают в сантиметрах на сантиметр или в процентах.

8. PH

Реакцию почвы определяют потенциометрически в надосадочной жидкости почвенной суспензии. За исключением особо оговорённых случаев, используют соотношение почва:жидкость = 1:5 (по объёму) (согласно требованиям Международной организации по стандартизации – ISO). Жидкостью является либо дистиллированная вода (pH_{water}), либо раствор 1 *M* KCl (pH_{KCl}). Однако, в некоторых определениях используется соотношение почва:вода = 1:1.

9. ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД

Содержание органического углерода определяют методом Уолкли-Блэка (Walkley–Black), который заключается в мокром окислении органического вещества смесью бихромата калия и серной кислоты при температуре около 125°C. Остаточный бихромат оттитровывают сульфатом двухвалентного железа. В расчётах используют эмпирический поправочный коэффициент 1,3 для компенсации неполного разрушения органического вещества.

***Примечание*:** Можно использовать также другие методы определения органического углерода (напр., сухое сжигание на автоматических анализаторах). Рекомендуется проводить качественный тест на вскипание с HCl для выявления присутствия карбонатов и, соответственно, требуется вводить поправку на неорганический углерод (см. ниже – Карбонаты).

10. КАРБОНАТЫ

Содержание карбонатов определяют *методом быстрого титрования* Пайпера (Piper) (который называется также *методом кислотной нейтрализации*). Образец обрабатывают разбавленной HCl и остаток кислоты оттитровывают. Результаты представляют в виде *эквивалента карбоната кальция*, поскольку растворение не селективно по отношению к кальциту, а затрагивает также другие карбонатные минералы, например, доломит.

***Примечание*:** Можно использовать также другие методы, в частности, волюметрический метод Шайблера (Scheibler) или кальциметр Бернара (Bernard).

11. ГИПС

Гипс растворяют путём встряхивания водной суспензии почвенного образца. Затем гипс селективно осаждают из раствора путём добавления ацетона. Полученный осадок вновь растворяют в воде и определяют концентрацию Ca как меру количества гипса.

12. ЁМКОСТЬ КАТИОННОГО ОБМЕНА (ЕКО) И ОБМЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ

Для определения используют ацетатно-аммонийную вытяжку при pH 7. Ацетат аммония (pH 7) пропускают через образец почвы и измеряют содержание оснований в вытяжке. Затем через этот образец пропускают ацетат натрия (pH 7), избыток соли удаляют и адсобированный Na вытесняют обработкой ацетатом аммония (pH 7). Содержание Na в полученной вытяжке является мерой ЕКО.

В качестве альтернативы, после обработки ацетатом аммония образец отмывают от избытка соли, вытесняют аммоний путём дистилляции всего образца и определяют его концентрацию.

Пропускание буферного раствора через образцы в пробирках можно заменить встряхиванием суспензий образцов в буферном растворе в колбах. Каждую вытяжку надо готовить в трёх повторностях и объединять их для анализа.

***Примечание 1*:** Можно использовать другие методы определения ЕКО, при условии её определения при pH 7.

***Примечание 2*:** В особо оговорённых случаях, когда ЕКО не является диагностическим критерием, напр., для солончаков и солонцов, можно определять ЕКО при pH 8,2.

***Примечание 3*:** Степень насыщенности основаниями в засолённых, окарбоначенных и гипсоносных почвах может быть принята за 100%.

***Примечание 4*:** При наличии в почве низкоактивных глин следует вычитать ЕКО органического вещества из общего значения ЕКО. Это можно осуществить графическим методом (FAO, 1966) или путём раздельного анализа ЕКО органического вещества и минеральных коллоидов.

13. ОБМЕННАЯ КИСЛОТНОСТЬ И ОБМЕННЫЙ АЛЮМИНИЙ

Обменную кислотность (exchange acidity, H + Al) и обменный алюминий (exchangeable Al) определяют посредством обработки почвенного образца небуферным раствором 1 *M* KCl. Обменная кислотность может называться также *актуальной* кислотностью, в противоположность *потенциальной (potential* или *extractable*) кислотности[20].

14. ЭКСТРАГИРУЕМЫЕ ЖЕЛЕЗО, АЛЮМИНИЙ, МАРГАНЕЦ И КРЕМНИЙ

Анализы этих компонентов включают:

- Fe_{dith}, Al_{dith}, Mn_{dith}: *Свободные* соединения Fe, Al и Mn, извлекаемые из почвы дитионит-цитратно-бикарбонатной вытяжкой. (Допускается использование методов Мера-Джексона (Mehra and Jackson) и Холмгрена (Holmgren).)

[20] Прим. редакторов: утверждение остаётся на совести авторов. Как в России, так и в мировой практике под актуальной кислотностью понимается значение pH водной вытяжки или суспензии, под потенциальной кислотностью – обменная кислотность (в западной литературе – exchange acidity), определяемая вытеснением H и Al раствором нейтральной соли без буфера, и гидролитическая кислотность (в западной литературе – extractable acidity).

- Fe_{ox}, Al_{ox}, Si_{ox}: *Активные, слабоокристаллизованные* или *аморфные* соединения Fe, Al и Si, извлекаемые кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой (pH 3) (Blakemore *et al*., 1987).

- Fe_{py}, Al_{py}: *Органические комплексы* Fe и Al, извлекаемые пирофосфатной вытяжкой.

15. ЗАСОЛЕНИЕ

Степень засолённости почв устанавливают по результатам анализа *насыщенной вытяжки*. Показатели засоления включают: pH, электропроводность (electrical conductivity, EC_e), относительную адсорбцию натрия (sodium adsorption ratio, SAR) и катионно-анионный состав растворённых солей. Последние включают карбонаты и бикарбонаты, хлориды, нитраты и сульфаты Ca, Mg, Na, K. Относительная адсорбция натрия (SAR) и процент обменного натрия (exchangeable sodium percentage, ESP) могут быть расчитаны по концентрациям растворённых катионов.

16. ФОСФАТЫ И СТЕПЕНЬ УДЕРЖИВАНИЯ ФОСФАТОВ

Анализы этих компонентов включают:

- Метод Олсена: Извлечение раствором гидрокарбоната натрия 0,5 *M* $NaHCO_3$, pH 8,5 (Olsen *et al*. 1954).

- Метод лимоннокислой вытяжки: Извлечение раствором 1% лимонной кислоты (Blanck, 1931; van Reeuwijk, 2002).

- Метод Мелиха-1 (Mehlich-1 method): Извлечение раствором соляной и серной кислот: 0,05 M HCl и 0,025 M H_2SO_4 (Mehlich, 1953).

- Степень удержания фосфатов устанавливают методом *Блэйкмора*. Образец приводят в равновесие с раствором фосфатов при pH 4,6 и определяют количество фосфатов, поглощённых из раствора (Blakemore *et al*., 1987).

17. ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ ОКСАЛАТНОЙ ВЫТЯЖКИ

Образец обрабатывают кислым раствором оксалата аммония (pH 3) путём пропускания раствора сквозь образец или встряхивания суспензии образца в растворе. Оптическую плотность оксалатной вытяжки (optical density of the oxalate extract, ODOE) измеряют при длине волны 430 нм.

18. МЕЛАНИКОВЫЙ ИНДЕКС

Суспензию почвы встряхивают в растворе 0,5 *M* NaOH и измеряют абсорбцию в вытяжке при длинах волн 450 и 520 нм. *Меланиковый индекс (melanic index)* вычисляют как отношение значения абсорбции при 450 нм к значению абсорбции при 520 нм.

19. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФРАКЦИИ ПЕСКА

После удаления цементирующих и покрывающих материалов песок отделяют от пыли и ила путём мокрого просеивания. Из песка выделяют фракцию 63–420 мкм путём сухого просеивания. Эту фракцию разделяют на *тяжёлую* и *лёгкую* фракции

с помощью тяжёлой жидкости: раствора поливольфрамата натрия[21] с удельной плотностью 2,85 кг дм$^{-3}$. Из *тяжёлой фракции* готовят образец на предметном стекле для микроскопического анализа; *лёгкую фракцию* селективно окрашивают для идентификации полевых шпатов и кварца под микроскопом.

Вулканическое стекло обычно легко узнаваемо в виде изотропных, с пузырьками, зёрен.

20. РЕНТГЕН-ДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Рентген-дифрактометрический анализ глинистых минералов проводят следующим образом. Фракцию ила отделяют от мелкозёма и готовят ориенированные образцы на предметных стёклах или пористых керамических пластинах для анализа на рентгеновском дифрактометре. Неориентированные порошковые образцы ила и других фракций анализируют на том же приборе или с помощью рентгеновской камеры Гинье.

21. СУЛЬФИДЫ

Восстановленная неорганическая сера образует H_2S при обработке горячим кислым раствором $CrCl_2$. Выделяющийся H_2S количественно улавливают, пропуская через раствор ацетата Zn и получая твёрдый ZnS. Осаждённый ZnS обрабатывают HCl, при этом газообразный H_2S переходит в раствор, который быстро оттитровывают раствором I_2 до достижения конечной точки синего окрашивания, определяемой по реакции I_2 с крахмалом (Sullivan *et al.*, 2000). Предупреждение: Следует осторожно обращаться с токсическими отходами.

[21] Бромоформ также может использоваться в качестве тяжёлой жидкости, но не рекомендуется из-за высокой токсичности испарений.

Приложение 3

Рекомендуемые кодовые обозначения реферативных почвенных групп, квалификаторов и спецификаторов

Реферативные почвенные группы							
Acrisol	AC	Chernozem	CH	Leptosol	LP	Regosol	RG
Alisol	AL	Durisol	DU	Lixisol	LX	Retisol	RT
Andosol	AN	Ferralsol	FR	Luvisol	LV	Solonchak	SC
Anthrosol	AT	Fluvisol	FL	Nitisol	NT	Solonetz	SN
Arenosol	AR	Gleysol	GL	Phaeozem	PH	Stagnosol	ST
Calcisol	CL	Gypsisol	GY	Planosol	PL	Technosol	TC
Cambisol	CM	Histosol	HS	Plinthosol	PT	Umbrisol	UM
Cryosol	CR	Kastanozem	KS	Podzol	PZ	Vertisol	VR

Квалификаторы							
Abruptic	ap	Arzic	az	Dystric	dy	Glacic	gc
Aceric	ae	Brunic	br	Ekranic	ek	Gleyic	gl
Acric	ac	Calcaric	ca	Entic	et	Glossic	gs
Acroxic	ao	Calcic	cc	Escalic	ec	Greyzemic	gz
Aeolic	ay	Calcifractic	cf	Eutric	eu	Grumic	gm
Akrofluvic	kf	Cambic	cm	Eutrosilic	es	Gypsic	gy
Akromineralic	km	Capillaric	cp	Evapocrustic	ev	Gypsifractic	gf
Akroskeletic	kk	Carbic	cb	Ferralic	fl	Gypsiric	gp
Albic	ab	Carbonatic	cn	Ferric	fr	Haplic	ha
Alcalic	ax	Carbonic	cx	Ferritic	fe	Hemic	hm
Alic	al	Chernic	ch	Fibric	fi	Histic	hi
Aluandic	aa	Chloridic	cl	Floatic	ft	Hortic	ht
Andic	an	Chromic	cr	Fluvic	fv	Humic	hu
Anthraquic	aq	Clayic	ce	Folic	fo	Hydragric	hg
Anthric	ak	Clayinovic	cj	Fractic	fc	Hydric	hy
Anthromollic	am	Colluvic	co	Fragic	fg	Hydrophobic	hf
Anthrotoxic	at	Columnic	cu	Fulvic	fu	Hyperalic	jl
Anthroumbric	aw	Cryic	cy	Garbic	ga	Hyperartefactic	ja
Archaic	ah	Cutanic	ct	Gelic	ge	Hypercalcic	jc
Arenic	ar	Densic	dn	Gelistagnic	gt	Hyperduric	ju
Areninovic	aj	Differentic	df	Geoabruptic	go	Hyperdystric	jd
Argisodic	as	Dolomitic	do	Geric	gr	Hypereutric	je
Aric	ai	Drainic	dr	Gibbsic	gi	Hyperferritic	jf
Aridic	ad	Duric	du	Gilgaic	gg	Hypergypsic	jg

Квалификаторы							
Hyperhumic	jh	Mollic	mo	Posic	po	Sombric	sb
Hyperhydragric	jy	Murshic	mh	Pretic	pk	Someric	si
Hypermagnesic	jm	Muusic	mu	Profondic	pn	Somerimollic	sm
Hypernatric	jn	Natric	na	Profundihumic	dh	Somerirendzic	sr
Hyperorganic	jo	Nechic	ne	Protic	pr	Someriumbric	sw
Hypersalic	jz	Neocambic	nc	Protoandic	qa	Spodic	sd
Hypersideralic	jr	Nitic	ni	Protoargic	qg	Spolic	sp
Hyperskeletic	jk	Novic	nv	Protoaridic	qd	Stagnic	st
Hyperspodic	jp	Nudiargic	ng	Protocalcic	qc	Subaquatic	sq
Hypersulfidic	js	Nudilithic	nt	Protosalic	qz	Sulfatic	su
Hypertechnic	jt	Nudinatric	nn	Protosodic	qs	Sulfidic	sf
Hyperthionic	ji	Nudipetric	np	Protospodic	qp	Takyric	ty
Hypocalcic	wc	Nudiyermic	ny	Protostagnic	qw	Technic	te
Hypogypsic	wg	Ochric	oh	Prototechnic	qt	Technoleptic	tl
Hyposulfidic	ws	Oligoeutric	ol	Prototephric	qf	Technolithic	tt
Hypothionic	wi	Ombric	om	Protovertic	qv	Technoskeletic	tk
Immissic	im	Organotransportic	ot	Puffic	pu	Tephric	tf
Inclinic	ic	Ornithic	oc	Radiotoxic	rx	Terric	tr
Infraandic	ia	Orthodystric	od	Raptic	rp	Thionic	ti
Infraspodic	is	Orthoeutric	oe	Reductaquic	ra	Thixotropic	tp
Irragric	ir	Orthofluvic	of	Reductic	rd	Tidalic	td
Isolatic	il	Orthomineralic	oi	Reductigleyic	ry	Tonguic	to
Lamellic	ll	Orthoskeletic	ok	Relictigleyic	rl	Tonguichernic	tc
Lapiadic	ld	Ortsteinic	os	Relictistagnic	rw	Tonguimollic	tm
Laxic	la	Oxyaquic	oa	Relictiturbic	rb	Tonguiumbric	tw
Leptic	le	Oxygleyic	oy	Relocatic	rc	Totilamellic	ta
Lignic	lg	Pachic	ph	Rendzic	rz	Toxic	tx
Limnic	lm	Pellic	pe	Retic	rt	Transportic	tn
Linic	lc	Petric	pt	Rheic	rh	Turbic	tu
Lithic	li	Petrocalcic	pc	Rhodic	ro	Umbric	um
Lixic	lx	Petroduric	pd	Rockic	rk	Urbic	ub
Loamic	lo	Petrogleyic	py	Rubic	ru	Uterquic	uq
Loaminovic	lj	Petrogypsic	pg	Rustic	rs	Vermic	vm
Luvic	lv	Petroplinthic	pp	Salic	sz	Vertic	vr
Magnesic	mg	Petrosalic	ps	Sapric	sa	Vetic	vt
Manganiferric	mf	Phytotoxic	yx	Sideralic	se	Vitric	vi
Mawic	mw	Pisoplinthic	px	Silandic	sn	Xanthic	xa
Mazic	mz	Placic	pi	Siltic	sl	Yermic	ye
Melanic	ml	Plaggic	pa	Siltinovic	sj	Zootoxic	zx
Mesotrophic	ms	Plinthic	pl	Skeletic	sk		
Mineralic	mi	Plinthofractic	pf	Sodic	so		

Спецификаторы							
Amphi	m	Endo	n	Kato	k	Supra	s
Ano	a	Epi	p	Panto	e	Thapto	b
Bathy	d						

Правила использования кодовых обозначений в названиях почв

На первом классификационном уровне присутствует только код РПГ.
На втором классификационном уровне, кодовое обозначение почвы начинается с РПГ,
затем дефис «-»,
затем главные квалификаторы в соответствии с нисходящим порядком в списке, разделённые точкой «.»,
затем дефис «-»,
затем дополнительные квалификаторы в алфавитном порядке их полных названий (а не кодов), разделённые точкой «.»,
затем дефис «-»,
затем, при наличии, субквалификаторы со спецификаторами Bathy- или Thapto-, разделённые точкой «.»,
затем дефис «-»,
затем, при наличии, квалификаторы, отсутствующие с списке для данной РПГ.
Субквалификаторы (квалификаторы с приставками-спецификаторами) ставят согласно алфавитному порядку исходных квалификаторов, а не спецификаторов. Исключения: при использовании спецификаторов Proto-, Bathy- и Thapto- с главным квалификатором, полученные субквалификаторы должны сдвигаться к дополнительным квалификаторам.
Если какая-либо группа квалификаторов отсутствует в названии почвы, то дефис «-» всё равно сохраняют при наличии последующих групп.

Итак, схема кодового обозначения такова:
RSG{-}[PQ1[.PQ2]etc]{-}[SQ1[.SQ2]etc]{-}[BTQ1[.BTQ2]etc][-NQ1[.NQ2]etc]
Где PQ = principal qualifier = главный квалификатор, с наличием или без спецификаторов, SQ = supplementary qualifier = дополнительный квалификатор, с наличием или без спецификаторов, BTQ = субквалификатор со спецификаторами Bathy-/Thapto-, NQ = квалификатор, не присутствующий в списке для данной РПГ; etc = и т.д. без пробелов, при необходимости добавления большего числа квалификаторов; элементы в квадратных скобках [] указываются при необходимости; элементы в фигурных скобках {} нужны при наличии последующих элементов.

Примеры использования кодовых обозначений в названиях почв

Albic Stagnic Luvisol (Endoclayic, Cutanic, Differentic, Episiltic):
LV-st.ab-cen.ct.df.slp
Dystric Hemic Folic Endorockic Histosol:
HS-rkn.fo.hm.dy
Haplic Ferralsol (Dystric, Loamic, Vetic, Bathypetroplinthic):
FR-ha-dy.lo.vt-ppd
Calcaric Skeletic Pantofluvic Fluvisol (Pantoarenic, Aridic):
FL-fve.sk.ca-are.ad
Dystric Umbric Aluandic Andosol (Siltic, Thaptofolic):
AN-aa.um.dy-sl-fob
Isolatic Technosol (Supraarenic, Supracalcaric):
TC-il-ars.cas
Dystric Katoalbic Arenosol (Bathyhyperspodic):
AR-abk.dy--jpd

Правила использования кодовых обозначений для создания легенд почвенных карт

На первом (самом мелкомасштабном) уровне используют только код РПГ.
На втором, третьем и четвёртом уровнях (в последовательности укрупнения масштаба) кодовое обозначение начинается с РПГ,
затем дефис «-»,
затем главные квалификаторы в количестве, соответствующем уровню масштаба, и согласно нисходящему порядку в списке, разделённые точкой «.».
При факультативном добавлении квалификаторов,
ставится дефис «-»,
затем факультативно добавленные квалификаторы, разделённые точкой «.» (главные квалификаторы ставят первыми и, в их числе, наиболее важный квалификатор ставят впереди, а последовательность дополнительных квалификаторов определяется составителем карты).
Если в соответствии с уровнем масштаба не требуется добавления главных квалификаторов, то дефис «-» всё равно сохраняют, при наличии факультативных квалификаторов.
Если, помимо преобладающих, указаны распространённые и сопутствующие почвы, то слова «dominant:», «codominant:» и «associated:» пишутся перед кодами соответствующих почв.

Итак, схема кодового обозначения такова:
RSG{-}[PQ1[.PQ2[.PQ3]]][-OQ1[.OQ2]etc]
Где PQ = principal qualifier = главный квалификатор, OQ = optional qualifier = факультативный квалификатор; etc = и т.д. без пробелов, при необходимости добавления большего числа квалификаторов; элементы в квадратных скобках [] указываются при необходимости; элементы в фигурных скобках {} нужны при наличии последующих элементов.

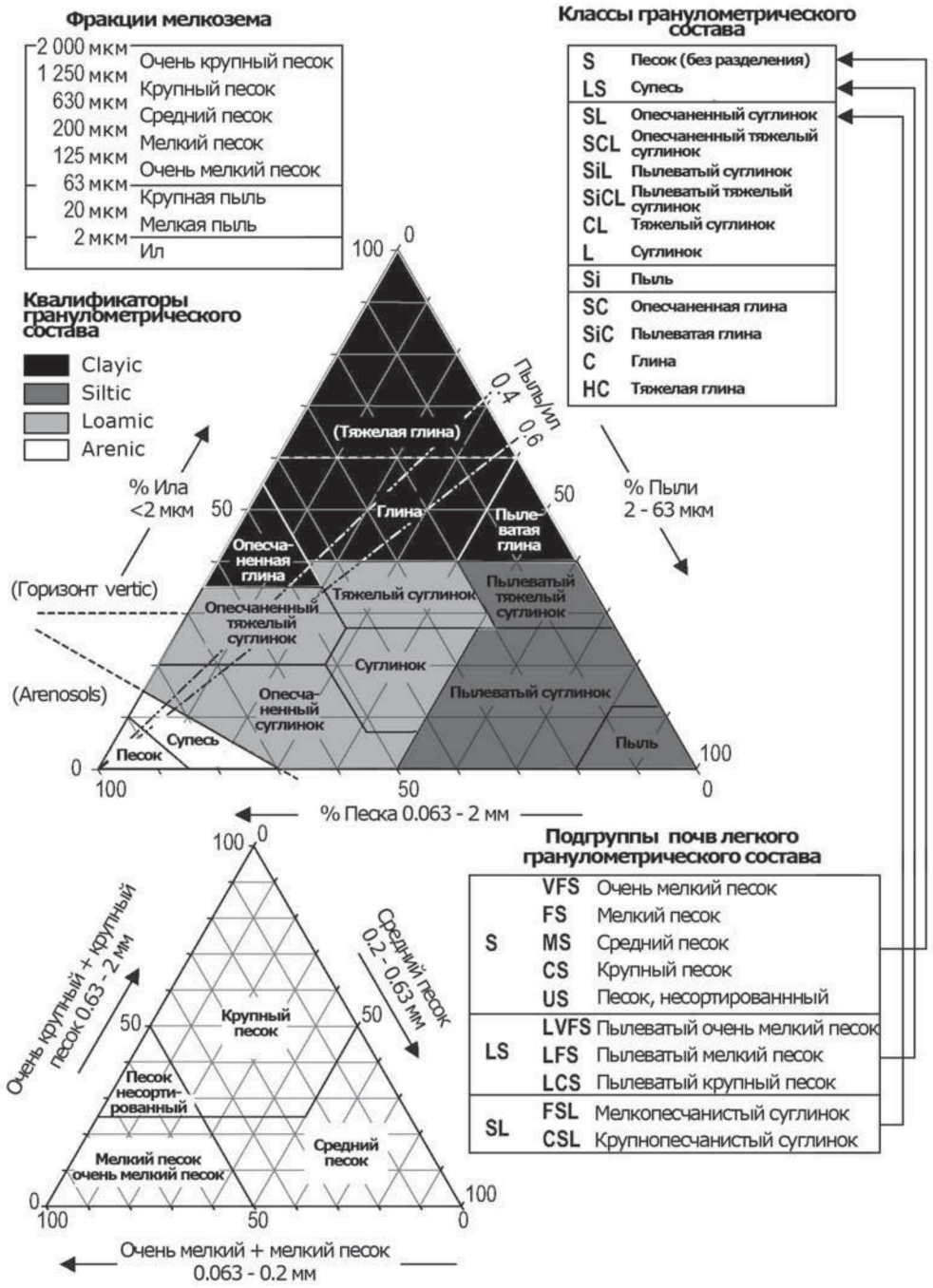
Примеры использования кодовых обозначений в легендах почвнных карт

Geric Umbric Xanthic Plinthic Ferralsols (Clayic, Dystric):
первый уровень масштаба: FR
второй уровень масштаба: FR-pl
третий уровень масштаба: FR-pl.xa
четвёртый уровень масштаба: FR-pl-xa-um
Примеры для случаев факультативного добавления квалификаторов:
первый уровень масштаба: FR--pl
второй уровень масштаба: FR-pl-xa.um.dy
третий уровень масштаба: FR-pl.xa-um.dy
четвёртый уровень масштаба: FR-pl.xa.um-gr.dy.ce

Приложение 4

Классификация частиц по размеру и классы гранулометрического состава почв

Соотношение компонентов мелкозёма по размеру, определяющее классы гранулометрического состава почв и подклассы песка



Источник: адаптированная версия FAO (2006): Guidelines for Soil Description.

Программы для мобильных приложений для классификации почв в системе
Мировой реферативной базы почвенных ресурсов доступны по адресу:
http://eurasian-soil-portal.info/index.php/ru/resources-ru/software-ru"

Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014

Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт

Исправленная и дополненная версия 2015

Данная публикация представляет собой отредактированную и обновлённую версию Докладов о почвенных ресурсах мира № 84 и 103 и представляет читателю международную систему классификации почв. Каждая почва в мире может быть отнесена к одной из 32 реферативных почвенных групп, как описано в данном документе, и может быть в дальнейшем охарактеризована с помощью серии квалификаторов. Получившееся в результате название почв несёт информацию о генезисе почвы, её экологических функциях и о почвенных свойствах, значимых с точки зрения использования и обработки почвы. Та же самая система при минимальной модификации может быть использована для наименования компонентов легенды почвенной карты, передавая таким образом пространственную информацию. Включая компоненты национальных систем классификации почв, Мировая реферативная база облегчает корреляцию почвенной информации по всему миру.

Глобальное почвенное партнерство

International Union of Soil Sciences

ISBN 978-92-5-130064-0

I3794RU/1/11.17