Мировая реферативная база почвенных ресурсов

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

4-е издание, 2022

Soil science
ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

International Union of Soil Sciences®

ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ
ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

Мировая реферативная база почвенных ресурсов

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

4-е издание

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

Переводчик: София Фортова

МАКС Пресс
МОСКВА – 2024

УДК 631.4
ББК 40.33
М64

https://elibrary.ru/mmzyel

М64 **Мировая реферативная база почвенных ресурсов. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и составления легенд почвенных карт** : пер. с англ. Софии Фортовой. Науч. ред. пер. М.И. Герасимовой, П.В. Красильникова. – 4-е издание. Международный союз наук о почве, Москва, 2024. – Москва : МАКС Пресс, 2024. – 248 с.

ISBN 978-5-317-07235-3

https://doi.org/10.29003/m4174.978-5-317-07235-3

Впервые опубликовано: 22 июля 2022 г. Новая версия с минимальными исправлениями: 19 сентября 2022 г.

УДК 631.4
ББК 40.33

Эта работа может свободно распространяться в некоммерческих целях при условии правильности цитирования

Цитирование: IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

Перевод и публикация данного издания была выполнена в процессе реализации мероприятий регионального плана Евразийского почвенного партнерства в рамках проекта Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН GCP/GLO/772/RUS «Поддержка продвижения устойчивого управления почвенными ресурсами в рамках Глобального почвенного партнерства: Этап III», финансируемого Правительством Российской Федерации.

Обложка Стефана Дондейна (Stefaan Dondeyne)

Фотографии на обложке (слева направо):

Rhodic Ferritic Nitisol (Brazil) [photo: Sérgio Shimizu]
Stagnic Gleyic Solonchak (Mongolia) [photo: Stefaan Dondeyne]
Mollic Vitric Silandic Andosol (Iceland) [photo: Stefaan Dondeyne]
Eutric Glossic Stagnosol (Belgium) [photo: Stefaan Dondeyne]

ISBN 978-5-317-07235-3 (рус.)
ISBN 979-8-9862451-1-9 (англ., 2022)

© International Union of Soil Sciences®, 2022
© МГУ имени М.В. Ломоносова, 2024
© Оформление. ООО «МАКС Пресс», 2024

Предисловие

Почва — это живая, гетерогенная и динамичная система, которая включает физические, химические, биологические компоненты и формируется их взаимодействием. Поэтому для оценки ее качества необходимо измерять, описывать и классифицировать ее свойства.

Классификация почв необходима для прогнозирования поведения почвы и выявления ограничений, позволяющих принимать правильные управленческие решения в сельском хозяйстве, животноводстве, лесном и городском хозяйстве, экологии и здравоохранении, и это лишь некоторые из наиболее важных областей. Почвоведы Международного союза наук о почве — International Union of Soil Sciences (IUSS) понимают всё это и вытекающую отсюда срочную необходимость создания международной системы классификации почв для того, чтобы называть почвы и составлять почвенные карты на основе глобальной системы координат. Именно поэтому Международное общество почвоведов в 1980 году сформировало рабочую группу по разработке Международной реферативной базы классификации почв (IRB), в 1992 году переименованную в Мировую реферативную базу почвенных ресурсов — **World reference base for soil resources (WRB*)***, с последующей целью создать систему классификации почв.

На 16-м Международном конгрессе почвоведов в Монпелье (Франция) в 1998 г. система WRB была одобрена и принята в качестве международной системы для корреляции почв и взаимопонимания почвоведов в рамках Международного союза наук о почве (IUSS), и было представлено первое издание Мировой реферативной базы (WRB).

В 2022 г. в рамках «Международного десятилетия почв 2015–2024 гг.» и с твердым намерением предложить международному сообществу систему классификации почв для их инвентаризации и для интерпретации почвенных карт в качестве практического инструмента для принятия решений геологами, агрономами, фермерами, инженерами, политиками и т.д., Международный союз наук о почве представляет четвертое издание Мировой реферативной базы.

Международный союз наук о почве высоко ценит усилия всех тех, кто участвует в деятельности Рабочей группы WRB и делает возможным представление этого нового издания в качестве издания IUSS, которое можно бесплатно загрузить с сайта IUSS.

Лаура Берта Рейес-Санчес
Президент Международного союза наук о почве (IUSS)

Предисловие к четвертому изданию

Первое издание Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (WRB) было опубликовано в 1998 г., второе издание в 2006 и третье в 2014 г. В 2022 г. на 22-м Международном конгрессе почвоведов в Глазго нами было представлено 4-ое издание.

Четвертое издание является результатом еще восьми лет тестирования. В ходе международных полевых семинаров мы классифицировали множество почвенных профилей и разработали идеи по их улучшению. Создание алгоритмов автоматизированной классификации помогло преодолеть имевшиеся нелогичности. Были сохранены 32 Реферативные почвенные группы, но необходимо было учесть те особенности почв, которые до сих пор не были отражены или не определены должным образом в WRB. Многие критерии в диагностике, ключе и определениях квалификаторов были определены точнее и строже. Особое внимание было уделено единообразию формулировок: одни и те же свойства должны называться и описываться одинаково во всем тексте, включая приложения.

Четвёртое издание содержит новые приложения:

- Руководство по описанию почв, строго адаптированное к задачам WRB, с большим количеством определений свойств почв, описываемых в поле и дополненное многочисленными иллюстрациями. Его можно использовать вместо Руководства ФАО по описанию почв (2006).
- Обозначения горизонтов и слоев главными символами и суффиксами.
- Рекомендации по подбору цветов для показа Реферативных почвенных групп (РПГ) на почвенной карте.
- Формуляр для описания почв и руководство по созданию базы данных будут представлены в виде отдельных документов для скачивания.

В работе над четвертым изданием приняло участие большое количество почвоведов (см. раздел «Благодарности»). Мы надеемся, что новое издание будет способствовать лучшему пониманию почв, их распространения и свойств, а также их охране и устойчивому развитию.

Первые три издания WRB были опубликованы ФАО в серии World Soil Resources Reports. Теперь это стало невозможным. Мы рады, что настоящее четвертое издание публикуется IUSS. Это хорошо отражает характер WRB как издания Рабочей группы IUSS.

Питер Шад
Мюнхенский технический университет, Германия
Председатель рабочей группы WRB IUSS

Стефан Мантель
ISRIC — Международный почвенный реферативный и информационный центр, Нидерланды
Заместитель председателя рабочей группы WRB IUSS

Предисловие к русскому изданию

В 2006 году Международный союз наук о почвах (IUSS) постановил использовать Мировую реферативную базу почвенных ресурсов — World Reference Base for Soil Resources (WRB) — в качестве средства международной коммуникации и корреляции на фоне разнообразия почвенных классификаций на нашей планете. В российском почвоведении WRB все более широко применяется как в отечественных журнальных публикациях, так и в статьях российских почвоведов в разных зарубежных журналах. Многие элементы WRB описываются в учебниках по почвоведению, диагностика почв по этой системе используется при проведении полевых практик студентов. Распространению WRB в России способствовало наличие переводов ее обеих версий 2006 и 2014 гг., и эта традиция продолжается настоящим изданием, которое представляет российскому читателю уже четвёртую версию WRB 2022 года.

Принципы WRB близки принципам классификации почв России: здесь также принимается первенство педогенетических процессов, но при этом диагностика опирается на объективные измеряемые свойства почв. Отличием WRB от российской классификации является широкое использование в международной системе результатов химических анализов почв и более широкое использование точных количественных границ для выделения почвенных горизонтов, признаков и материалов.

Для характеристики почвенных свойств, формулирования диагностических критериев, названий природных и антропогенных явлений в WRB используется принятая в мире номенклатура на английском языке, либо вошедшая в русский язык, либо имеющая прямые русские аналоги; в отдельных случаях приводятся дополнительные пояснения.

Предполагается, что WRB может выполнять такую же функцию в почвоведении, как система Карла Линнея в биологии; в связи с эти рекомендуется использовать при написании названий почв латиницу, а не транслитерировать термины в кириллицу и не пытаться встраивать их в правила русской грамматики (то есть правильное написание Luvic Phaeozem, а не «лювиковый файозём»). Авторы системы ожидают, что во всех языках международная терминология WRB будет приводиться единообразно, в том числе и в языках с небуквенной письменностью.

При использовании системы WRB для корреляции с терминологией российской классификации, например, при переводе легенд почвенных карт надо соблюдать определённую осторожность, поскольку прямые аналоги почв в национальных классификациях и WRB невозможны. Как правило, разные классификационные системы используют для диагностики почв разные количественные, а местами и качественные критерии. Поэтому корреляция означает, как правило, очень приблизительное соответствие. При необходимости получить точное название почвы в системе WRB следует проводить полную диагностику конкретного профиля в соответствии с данным изданием, а не опираться на ранее данное название почвы в национальной системе.

В версию WRB-22 введено много дополнений по сравнению с предыдущими версиями, которые издавались через каждые восемь лет: 1998, 2006, 2014 и 2022 гг. В каждую следующую версию вводились новые элементы, уточнялась и усложнялась диагностика почв, росло число квалификаторов. Новым дополнением в последнем издании являются Приложения, содержащие не только прописи аналитических работ, но и руководство по описанию почвенных разрезов и отдельных морфологических элементов; в обоих блоках Приложений обобщается информация соответствующих отдельных изданий Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

Безусловно, использование WRB сближает национальные научные школы и будет способствовать дальнейшему прогрессу науки о почвах.

Считаем своим долгом выразить благодарность за финансирование этого издания Глобальному почвенному партнёрству ФАО, которое, в свою очередь, в течение многих лет спонсируется Правительством Российской Федерации.

Мы выражаем глубокую благодарность профессору Питеру Шаду, который был основным автором третьего и четвёртого изданий WRB и долгое время возглавлял Рабочую группу WRB IUSS, Вице-Президенту Рабочей группы Стефану Мантелю и всем ее участникам за активное и всестороннее обсуждение системы WRB и организацию многочисленных полевых экскурсий на разных материках, руководство ими, а также за поиск оптимальных решений, реализованных в этой книге.

Президент Докучаевского общества почвоведов
И.о. декана факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова
Чл.-корр. РАН П.В. Красильников

Профессор географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
М.И. Герасимова

Благодарности

Ведущим автором 4-го издания WRB является Питер Шад (Технический университет Мюнхена, Германия).

Основополагающие решения были приняты членами Совета WRB: Лусия Анхос (Бразилия), Хайме Боксадера Льобет (Испания), Сеппе Деккерс (Бельгия), Стефан Дондейн (Бельгия), Эйнар Эберхардт (Германия), Мария Герасимова (Россия), Бен Хармс (Австралия), Чезари Кабала (Польша), Стефан Мантель (Нидерланды), Эрика Микели (Венгрия), Кёртис Монгер (США), Роза Пок Кларет (Испания), Питер Шад (Германия), Карл Штар (Германия), Корни ван Хюисстен (ЮАР). Винсент Бунесс (Германия) и Маргарета Рау (Германия) выполняли функции секретарей Совета WRB.

Проект Руководства по описанию почв (Приложение 1) и Лист описания почв (Приложение 4) были подготовлены Винсентом Бунессом, Маргаретой Рау и Питером Шадом, а проект Руководства по созданию базы данных (Приложение 5) — Эйнаром Эберхардом. Рисунки, если не указан автор, выполнены Винсентом Бунессом.

В настоящее четвертое издание внесли свой вклад многие ученые, среди которых: Эрхан Акча (Турция), Олафур Арнальдс (Исландия), Давид Бадиа Вийас (Испания), Альма Барахас Алькала (Мексика), Альбрехт Бауригель (Германия), Фрэнк Бердинг (Нидерланды), Мария Бронникова (Россия), Вольфганг Бургхардт (Германия), Пшемыслав Чажиньский (Польша), Жозе Коэльо (Бразилия), Фернанда Кордейро (Бразилия), Эдоардо Костантини (Италия), Жайме де Алмейда (Бразилия), Адемир Фонтана (Бразилия), Жерм Жюйере (Франция/Люксембург), Николай Хитров (Россия), Алеш Кучера (Чехия), Ева Лендорфф (Германия), Жозе Жоа Лелис Леаль де Соуза (Бразилия), Жун Херберт Морейра Виана (Бразилия), Фредди Нахтергаель (Бельгия), Отмар Нестрой (Австрия), Тибор Новак (Венгрия), Луис Даниэль Оливарес Мартинес (Мексика), Тило Реннерт (Германия), Блаж Репе (Словения), Нурия Рока Паскуаль (Испания), Торстен Руф (Германия/Люксембург), Алессандро Самуэль-Роза (Бразилия), Тобиас Шпрафке (Германия/Швейцария), Марцин Свитоняк (Польша), Вацлау Тейшейра (Бразилия), Лукаш Узарович (Польша), Карен Ванкампенхаут (Бельгия), Андреас Вильд (Германия).

Содержание

Список сокращений и акронимов **14**
Глава 1. История и основные понятия **15**
1.1. История 15
1.2. Основные изменения в WRB-2022 15
1.3. Объект классификации в WRB 17
1.4. Основные принципы 18
1.5. Структура системы WRB 23
1.6. Верхние горизонты почв (Topsoils) 25
1.7. Срединные почвенные горизонты 25
1.8. Перевод на другие языки 25
Глава 2. Правила классифицирования почв и создания легенд почвенных карт **26**
2.1. Общие правила и определения 26
2.2. Правила составления названий почв 28
2.3. Субквалификаторы 29
2.3.1. Субквалификаторы, составляемые пользователями 30
2.3.2. Субквалификаторы с уже имеющимися определениями 33
2.4. Погребённые почвы 33
2.5. Правила составления легенд почвенных карт 34
Глава 3. Диагностические горизонты, свойства и материалы **38**
3.1. Диагностические горизонты 38
3.1.1. Горизонт albic 38
3.1.2. Горизонт anthraquic 39
3.1.3. Горизонт argic 40
3.1.4. Горизонт calcic 42
3.1.5. Горизонт cambic 43
3.1.6. Горизонт chernic 45
3.1.7. Горизонт cohesic 46
3.1.8. Горизонт cryic 47
3.1.9. Горизонт duric 48
3.1.10. Горизонт ferralic 48
3.1.11. Горизонт ferric 50
3.1.12. Горизонт folic 50
3.1.13. Горизонт fragic 51
3.1.14. Горизонт gypsic 52
3.1.15. Горизонт histic 53

3.1.16. Горизонт hortic 53
3.1.17. Горизонт hydragric 54
3.1.18. Горизонт irragric 55
3.1.19. Горизонт limonic 56
3.1.20. Горизонт mollic 57
3.1.21. Горизонт natric 58
3.1.22. Горизонт nitic 60
3.1.23. Горизонт panpaic 61
3.1.24. Горизонт petrocalcic 61
3.1.25. Горизонт petroduric 62
3.1.26. Горизонт petrogypsic 63
3.1.27. Горизонт petroplinthic 64
3.1.28. Горизонт pisoplithic 65
3.1.29. Горизонт plaggic 66
3.1.30. Горизонт plinthic 67
3.1.31. Горизонт pretic 68
3.1.32. Горизонт protovertic 69
3.1.33. Горизонт salic 70
3.1.34. Горизонт sombric 71
3.1.35. Горизонт spodic 72
3.1.36. Горизонт terric 73
3.1.37. Горизонт thionic 74
3.1.38. Горизонт tsitelic 74
3.1.39. Горизонт umbric 75
3.1.40. Горизонт vertic 76
3.2. Диагностические свойства 77
3.2.1. Резкая смена гранулометрического состава 77
3.2.2. Белесая языковатость (albeluvic glossae) 78
3.2.3. Свойства andic 78
3.2.4. Свойства anthric 79
3.2.5. Сплошная плотная порода (continuous rock) 80
3.2.6. Свойства gleyic 81
3.2.7. Литологическая неоднородность (lithological discontinuity) 82
3.2.8. Свойства protocalcic 84
3.2.9. Свойства protogypsic 84
3.2.10. Восстановительные условия 85
3.2.11. Свойства retic 85

3.2.12. Трещины сжатия-набухания 86
3.2.13. Свойства sideralic 86
3.2.14. Свойства stagnic 87
3.2.15. Свойства takyric 88
3.2.16. Свойства vitric 89
3.2.17. Свойства yermic 89
3.3. Диагностические материалы 90
3.3.1. Эоловый материал 91
3.3.2. Артефакты 91
3.3.3. Материал calcaric 92
3.3.4. Материал claric 92
3.3.5. Материал dolomitic 93
3.3.6. Материал fluvic 93
3.3.7. Материал gypsiric 94
3.3.8. Материал hypersulfidic 94
3.3.9. Материал hyposulfidic 95
3.3.10. Материал limnic 95
3.3.11. Минеральный материал 96
3.3.12. Материал mulmic 96
3.3.13. Органический материал 97
3.3.14. Органо-технический материал 97
3.3.15. Орнитогенный материал 98
3.3.16. Почвенный органический углерод 98
3.3.17. Материал solimovic 98
3.3.18. Плотный техногенный материал 100
3.3.19. Материал tephric 100
Глава 4. Ключ для определения Реферативных почвенных групп со списками главных и дополнительных квалификаторов 102
Глава 5. Определения квалификаторов 134
Глава 6. Коды для Реферативных почвенных групп, квалификаторов и спецификаторов 160
7. Список литературы 164
8. Приложение 1. Руководство по полевому описанию почв 167
8.1. Подготовительные работы и общие правила 168
8.1.1. Изучение территории исследования с буром и лопатой 168
8.1.2. Подготовка разреза почвенного профиля 169
8.2. Общая информация и описание факторов почвообразования 170
8.2.1. Дата описания и авторы 170
8.2.2. Местоположение 170

8.2.3. Формы и элементы рельефа 170
8.2.4. Климат и погода 172
8.2.5. Растительность и землепользование 174
8.3. Особенности поверхности почвы 176
8.3.1. Описание поверхности почвы 176
8.3.2. Подстилка 177
8.3.3. Скальные обнажения 177
8.3.4. Обломочный материал на поверхности 177
8.3.5. Признаки пустынных процессов 177
8.3.6. Структурные грунты 178
8.3.7. Поверхностные корки 178
8.3.8. Трещины на поверхности 178
8.3.9. Вода на поверхности 179
8.3.10. Водоотталкивающая способность 179
8.3.11. Неровности поверхности 179
8.3.12. Техногенные изменения поверхности 182
8.4. Описание слоев 182
8.4.1. Выделение слоев и описание их глубин 182
8.4.2. Однородность слоя (o, m) 183
8.4.3. Вода 184
8.4.4. Органические, органо-технические и минеральные слои 184
8.4.5. Границы слоя (o, m) 185
8.4.6. Эоловые отложения (m) 186
8.4.7. Крупные обломки пород и остатки разрушенных сцементированных слоёв (o, m) 186
8.4.8. Артефакты (o, m) 188
8.4.9. Гранулометрический состав (m) (*) 190
8.4.10. Структура (m) 193
8.4.11. Поры и трещины (обзор) 199
8.4.12. Нематричные (внутриагрегатные) поры (m) 199
8.4.13. Трещины (o, m) 200
8.4.14. Явления переупаковки и давления (stress features) (m) 201
8.4.15. Результаты концентрации вещества (обзор) 201
8.4.16. Цвет почвы (обзор) 202
8.4.17. Цвет почвенной массы (m) (*) 203
8.4.18. Сочетания темных и более тяжелых по гранулометрическому составу частей почвы со светлыми более лёгкими (m) 203
8.4.19. Породная пестрота (m) 203
8.4.20. Редоксиморфные признаки (m) 204

8.4.21. Окислительно-восстановительный потенциал почвы и восстановительные условия (o, m) 205
8.4.22. Первичное выветривание (m) 208
8.4.23. Кутаны и «мостики» 208
8.4.24. Ленточные аккумуляции полосы (m) (*) 209
8.4.25. Карбонаты (o, m) 210
8.4.26. Гипс (m) 211
8.4.27. Вторичный кремнезем (m) 212
8.4.28. Легкорастворимые соли (o, m) 201
8.4.29. Полевое определение pH почвы (o, m) 214
8.4.30. Сложение почвы (m) 214
8.4.31. Поверхностные корки (m) 217
8.4.32. Непрерывность (сплошность) твердых материалов и сцементированных слоёв (m) ... 218
8.4.33. Вулканическое стекло и характеристики andic (m) 218
8.4.34. Свойства мерзлотных почв (o, m) 219
8.4.35. Плотность (m*) 220
8.4.36. Почвенный органический углерод ($C_{орг}$) (m) 220
8.4.37. Корни (o, m) 221
8.4.38. Результаты жизнедеятельности животных (o, m) 222
8.4.39. Антропогенные изменения (o, m) 222
8.4.40. Почвообразующие породы (m) 223
8.4.41. Степень разложения растительных тканей в органических слоях и наличие отмерших растительных остатков (o) 225
8.5. Пробоотбор 226
8.5.1. Подготовка пакетов для отбора образцов 226
8.5.2. Взятие образцов из наземных поверхностных органическихслоев 226
8.5.3. Традиционный отбор образцов из минеральных слоев 226
8.5.4. Определение объемного веса (плотности) в минеральных слоях 226
8.6. Библиография 228
9. Приложение 2. Обзор аналитических методов для характеристики почв 229
9.1. Пробоподготовка 229
9.2. Содержание влаги 229
9.3. Анализ размера частиц 229
9.4. Водно-пептизируемый ил 230
9.5. Плотность (объемный вес) 230
9.6. Коэффициент линейного расширения (COLE) 230
9.7. pH 231
9.8. Органический углерод 231

9.9. Карбонаты 231
9.10. Гипс 231
9.11. Емкость катионного обмена (ЕКО) и обменные катионы 231
9.12. Обменный алюминий и обменная кислотность 232
9.13. Расчёт ЕКО и обменных катионов 232
9.14. Свободные (несиликатные) формы железа, алюминия, марганца и кремния 233
9.15. Засоление 233
9.16. Фосфаты и необратимая фиксация фосфатов 233
9.17. Минералогический анализ песчаной фракции 234
9.18. Рентгеновская дифрактометрия 234
9.19. Общий запас оснований 234
9.20. Сульфиды 234
9.21. Библиография 234
10. Приложение 3. Обозначение горизонтов и слоев 236
10.1. Основные индексы 237
10.2. Суффиксы 238
10.3. Переходные слои 240
10.4. Последовательности слоев 241
10.5. Примеры последовательности слоев 241
10.6. Библиография 242
11. Приложение 4. Бланк описания почвы 243
12. Приложение 5. Руководство по созданию базы данных 244
13. Приложение 6. Цветовая шкала для РПГ на картах 245

Список сокращений и акронимов

Al_{ox}	Алюминий, извлекаемый кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой (Aluminium extracted by an acid ammonium oxalate solution)
$CaCO_3$	Карбонат кальция (Calcium carbonate)
CEC	Ёмкость катионного обмена (ЕКО) (Cation exchange capacity)
COLE	Коэффициент линейного расширения3. (Coefficient of linear extensibility)
EC	Электропроводность (Electrical conductivity)
EC_e	Электропроводность насыщенного раствора (Electrical conductivity of saturation extract)
ESP	Процент обменного натрия (Exchangeable sodium percentage)
FAO	Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
Fe_{dith}	Железо, извлекаемое Na-дитионит-цитрат-бикарбонатной вытяжкой (Iron extracted by a dithionite-citrate-bicarbonate solution)
Fe_{ox}	Железо, извлекаемое кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой (Iron extracted by an acid ammonium oxalate solution)
HCl	Соляная кислота (Hydrochloric acid)
ISRIC	Международный почвенный справочно-информационный центр (International Soil Reference and Information Centre)
ISSS	Международное общество почвоведов (International Society of Soil Science)
IUSS	Международный союз наук о почве (International Union of Soil Sciences)
KOH	Гидроксид калия (Potassium hydroxide)
KCl	Хлорид калия (Potassium chloride)
Mn_{dith}	Марганец, извлекаемый Na-дитионит-цитрат-бикарбонатной вытяжкой (Potassium chloride)
NaOH	Гидроксид натрия (едкий натр) (Sodium hydroxide)
NH_4OAc	Ацетат аммония (Ammonium acetate)
RSG	Реферативная почвенная группа (РПГ) Reference Soil Group (Reference Soil Group)
SAR	Доля обменного натрия в ППК (Sodium adsorption ratio)
Si_{ox}	Кремний, извлекаемый кислой оксалатно-аммонийной вытяжкой (Silicon extracted by an acid ammonium oxalate solution)
SiO_2	Оксид кремния (кремнезем) (Silica)
SUITMA	Почвы городских, промышленных, транспортных, горнодобывающих и военных территорий (рабочая группа Международного союза наук о почве) (Soils in Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas (IUSS Working group))
TRB	Сумма оснований (Total reserve of bases)
UNESCO	Организация по вопросам образования, науки и культуры ООН (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization)
USDA	Министерство сельского хозяйства США (United States Department of Agriculture)
WRB	Мировая реферативная база (World Reference Base for Soil Resources)

Глава 1. История и основные понятия

1.1. История

От истоков системы к третьему изданию 2014/15

Мировая реферативная база (World Reference Base, WRB) разработана на основе Легенды почвенной карты мира (1974), созданной под эгидой ФАО/ЮНЕСКО (Soil Map of the World, FAO-UNESCO, 1971–1981) и Обновленной легенды (Revised Legend, 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 системы классификации 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.

Более ранняя история Мировой реферативной базы подробно изложена во второй версии WRB (IUSS Working group WRB, 2006) и третьей версии WRB (IUSS Working group WRB, 2014/2015).

От третьей версии 2014 года (обновленной в 2015 году) к четвертой версии 2022 года

Третье издание WRB было представлено на XX Международном конгрессе почвоведов 2014 г. в г.Чеджу (Республика Корея). В 2015 г. в интернете была опубликована обновлена версия, действующая с 2015 по 2022 г.г.: https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf.

Второе издание было переведено на несколько языков: чешский, французский, грузинский, польский, русский, словенский и испанский.
С 2014 года было организовано несколько полевых туров по проверке третьего издания:
2014 г: Ирландия
2017: Латвия и Эстония
2018: Румыния
2019: Монголия
2022: Исландия
Дополнительная проверка третьего издания осуществлялась в ходе полевых туров, приуроченных к съездам Комиссии по классификации почв IUSS в Южной Африке (2016) и Мексике (2022), а также в турах, организованных во время XXI Международного конгресса почвоведов 2018 г. в Бразилии.

Теперь, через восемь лет, подготовлено четвертое издание.

1.2. Основные изменения в WRB-2022

Основные изменения:

- Содержание было пересмотрено:
  - Прежнее Приложение 1 (Описания) было удалено как немного устаревшее.
  - Приложение 2 (Аналитические методы) было сохранено.
  - Прежнее Приложение 3 (Коды) теперь является Главой 6. Из этого следует, что коды, если используются, то они обязательны.

- Прежнее Приложение 4 включено в новое Приложение 1.
- Новое Приложение 1 является Руководством по описанию почв. Оно заменяет Руководство ФАО 2006 г. По сравнению с Руководством ФАО, Приложение 1 является более полным, более точным и более доступным для освоения, с большим количеством иллюстраций. В нем даются определения свойств почв, наблюдаемых в поле, которые до сих пор не имели строгих определений ни в WRB, ни в Руководстве ФАО. Многие из этих свойств заимствованы из американского Руководства по описанию почв USDA (2017) и Полевого справочника NRCS (2012), что сближает WRB и Soil Taxonomy.
- В новом Приложении 3 даны краткие определения условных обозначений слоев, более детальные по сравнению с определениями в Руководстве ФАО.
- В новом Приложении 4 разъясняется, как пользоваться бланком для описания почв; который можно получить он-лайн.
- В новом Приложении 5 предлагается руководство для работы с базой данных. Подробная информация представлена в Интернете.
- В новом Приложении 6 даны рекомендации по цветовым обозначениям для карты РПГ.

- В главе 2.1 «Общие правила и определения» добавлено несколько определений: мелкозем, почва, слой подстилки, поверхность почвы, поверхность минеральной почвы, почвенный слой, почвенный горизонт. Для лучшего понимания определений было добавлено несколько общих правил.
- Все Реферативные почвенные группы (РПГ) сохранены. В ключ внесены изменения: Planosols и Stagnosols теперь находятся раньше Nitisols и Ferralsols; Fluvisols теперь перед Arenosols.
- Удалены следующие диагностические элементы:
  - Горизонты fulvic и melanic: они выделялись в соответствии с устаревшей концепцией почвенного органического вещества.
  - Свойства aridic: имели неадекватное сочетание разных характеристик (процесс эоловой аккумуляции заменен на наличие эолового материала, см. ниже).
  - Свойства geric: переводятся в квалификатор.
  - Материал sulfidic: не нужен после введения в 2014 г. материала hypersulfidic и hyposulfidic.
- Были введены следующие диагностические элементы:
  - Горизонт albic: горизонту было дано определение в первом и втором изданиях WRB. Однако горизонт определялся только по цвету, а почвообразовательный процесс был не нужен. Поэтому, в 2014 г., он был заменён на материал albic; но это затруднило определение квалификатора Albic. Теперь горизонт albic снова введен в классификацию, но для его диагностики требовалось учитывать явные признаки почвообразовательных процессов. Материал albic был сохранен (определяется только по цвету) и переименован в материал claric (светлый, см ниже).
  - Горизонт cohesic: плотный срединный горизонт с преобладанием каолинита. Встречается в сезонно-влажных тропиках, раньше отсутствовал в WRB.
  - Горизонт limonic: накопление Fe за счёт капиллярного поднятия в горизонтах почв с близким залеганием грунтовых вод; оно настолько сильное, что приводит к цементации горизонта. Обычно его называют болотной рудой.
  - Горизонт panpaic: погребенный горизонт A.
  - Горизонт tsitelic: накопление Fe за счёт подповерхностного подтока влаги, поступающей обычно из Planosols и Stagnosols, находящихся на более высокой позиции в ландшафте.
  - Свойства protogypsic: накопление вторичного гипса, но недостаточное для выделения горизонтов gypsic или protogypsic.
  - Материал aeolic: материал, отложенный ветром.
  - Материал mulmic: минеральный материал с высоким содержанием почвенного органического углерода из органического материала. Со временем, в дренированных почвах за счёт ускоренного разложения органического вещества содержание $C_{орг}$ падает ниже 20%, что превращает органический материал в минеральный.

- Материал organotechnic: содержит большое количество органических артефактов и относительно небольшое количество почвенного органического углерода в мелкоземе.
- Следующие диагностические материалы получили новые названия:
  - Материал claric вместо материала albic: после возврата горизонта albic, необходимо было избежать дублирования названий диагностического материала и диагностического горизонта. Поэтому материал albic переименован в claric.
  - Материал solimovic вместо «colluvic»: термин colluvium имеет совершенно разные значения в разных странах. Чтобы избежать путаницы, было придумано название «solimovic». Оно обозначает, что, по крайней мере, часть перемещенного материала до перемещения была изменена почвообразованием.
- Многие критерии в диагностике, ключе и определениях квалификаторов были уточнены и улучшены. Особое внимание было уделено формулировкам определений диагностических элементов, которые должны быть одинаковыми во всем тексте, включая приложения.
- Некоторым квалификаторам были даны новые определения, некоторые определения были удалены или уточнены.

1.3. Объект классификации в WRB

Почва — soil, как и многие обычные слова, имеет несколько значений. В традиционном смысле почва — природная среда для роста растений, независимо от наличия или отсутствия в ней 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 картографирования ареалами узнаваемых и устойчивых во времени почв определённой мощности, в системе WRB был принят более общий принцип: классифицировать любые объекты, являющиеся частью ***эпидермы 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.

Таким образом, объектом классифицирования в системе 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 глубже 2 м.* В особых случаях объектом классификации WRB могут являться также слои глубже 2 м. В зонах, находящихся под влиянием морских приливов, классифицируются объекты, находящиеся не глубже 2 м во время самых низких «весенних» (сигизийных) отливов.

Данное определение включает в себя *сплошную плотную породу*, запечатанные городские почвы, почвы промышленных районов, почвы на крышах зданий и других (стабильных) конструкций, почвы пещер и подводные почвы. Почвы под сплошной плотной породой, за исключением почв, 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. Использование WRB для палеопочв находится еще в стадии разработки.

1.4. Основные принципы

Общие принципы

- Классификация основана на свойствах почв, содержащихся в определениях диагностических горизонтов, диагностических свойств и диагностических материалов (вместе называемых **диагностическими элементами — diagnostics**). Свойства должны быть измеряемы и выявляться при изучении морфологии профиля в полевых условиях. Обзор диагностических элементов WRB представлен в таблице 1.1.
- 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.
- Наколько это возможно на высоком уровне обобщения, приоритетными считаются диагностические признаки, важные для использования почв.
- Климатические показатели не используются в WRB. В сочетании с почвенными свойствами, они могут быть полезны для интерпретации особенностей почв, 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 таксономических уровня:
  - ***Первый уровень*** содержит 32 РПГ;
  - ***Второй уровень*** содержит название каждой конкретной РПГ в сочетании с набором главных и дополнительных квалификаторов.
- В систему WRB входят РПГ, характерные для главных почвенных регионов на Земле, что обеспечивает характеристику почвенного покрова мира.
- В определениях и описаниях учитывается варьирование свойств почв как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.
- Термин *реферативная база* созвучен с функцией WRB, как «общего знаменателя»: её диагностические единицы (РПГ) достаточно широки для нахождения соответствия и корреляции почв в существующих национальных почвенных классификациях.
- В дополнение к функции корреляции почв, WRB функционирует как инструмент для специалистов, разрабатывающих базы данных по почвам мира, проводящих инвентаризацию и мониторинга почвенных ресурсов.
- В названиях почвенных групп использованы как традиционные, так и новые термины, которые легко включаются в современный научный язык. Терминам даются чёткие определения во избежание путаницы при использовании названий с разными смысловыми оттенками.

Таблица 1.1. Диагностические горизонты, свойства и материалы в системе WRB
(Эта таблица не содержит полных определений. Диагностические критерии подробно изложены в Главе 3)

Краткое описание	
1. Антропогенные диагностические горизонты (минеральные)	
горизонт anthraquic	в рисовых почвах (все горизонты paddy soils): горизонт, включающий размятый и уплотнённый (puddled) слой и плужную подошву; восстановительные условия в почвенной массе и окислительные по ходам корней
горизонт hortic	тёмный, с высоким содержанием органического вещества и фосфора, с сильной зоогенной переработкой, насыщенный основаниями; формируется в результате многолетнего использования с внесением удобрений и органических остатков
горизонт hydragric	в рисовых почвах: залегает под горизонтом anthraquic и имеет признаки окислительно-восстановительных условий и/или железистые и/или железисто-марганцевые новообразования
горизонт irragric	однородный по гранулометрическому составу, как минимум, со средним содержанием органического вещества и высокой активностью почвенной фауны, постепенно накопившийся в результате орошения мутными водами
горизонт plaggic	тёмный, как минимум, со средним содержанием органического вещества, песчаный или суглинистый, образующийся благодаря длительному внесению стойлового субстрата
горизонт pretic	тёмный, с высоким содержанием органического вещества и P, низкой активностью почвенной фауны, высоким содержанием обменных Ca и Mg, с черным углеродом, в Амазонии — «Terra Preta do Indio»
горизонт terric	признаки добавления существенно иного материала, как минимум, со средним содержанием органического вещества, насыщен основаниями; результат внесения минерального материала (с органическими остатками или без них) и окультуривания
2. Диагностические горизонты, которые могут быть органическими или минеральными	
горизонт calcic	с аккумуляциями вторичных карбонатов, несцементированный
горизонт cryic	постоянно мёрзлый (с видимыми кристаллами льда или, при недостатке влаги с температурой ≤ 0°C)
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. Верхние минеральные диагностические горизонты	
горизонт chernic	мощный, очень тёмный, с высокой насыщенностью основаниями, со средним к высокому содержанием органического вещества, хорошей структурой, исходной, или созданной искусственно, с высокой биологической активностью (особый вариант горизонта mollic)
горизонт mollic	мощный, тёмный, с высокой насыщенностью основаниями, средним к высокому содержанием органического вещества, структурой, как минимум, частично созданной искусственно
горизонт umbric	мощный, тёмный, с малой насыщенностью основаниями, средним к высокому содержанием органического вещества, как минимум, частично созданной искусственно

5. Другие минеральные диагностические горизонты, связанные с аккумуляцией веществ в результате (вертикальных или латеральных) процессов миграции	
горизонт argic	находится непосредственно под верхним горизонтом, по сравнению с которым имеет заметно более высокое содержание ила при отсутствии литологичекой неоднородности, и/или признаки иллювиирования ила при наличии или отсутствии литологической неоднородности
горизонт duric	содержит конкреции или нодули, сцементированные кремнезёмом и/или обломки разрушенного горизонта petroduric
горизонт ferric	содержит ≥ 5% красноватых до черноватых конкреций и/или нодулей или ≥ 15% красноватых до черноватых крупных морфонов с накоплением оксидов Fe (и Mn)
горизонт gypsic	с аккумуляцией вторичного гипса, без сплошной цементации
горизонт limonic	с аккумуляцией оксидов железа и/или марганца, в слое, которые имеет или имел свойства gleyic; как минимум, частично сцементирован
горизонт natric	находится непосредственно под верхним горизонтом, по сравнению с которым имеет заметно более высокое содержание ила при отсутствии литологической неоднородности и/или признаки иллювиирования ила (при наличии или отсутствии литологической неоднородности); имеет высокое содержание обменного Na
горизонт petrocalcic	с аккумуляциями вторичных карбонатов, почти полностью сцементированный
горизонт petroduric	с аккумуляциями вторичного кремнезёма, почти полностью сцементирован
горизонт petrogypsic	с аккумуляциями вторичного гипса, почти полностью сцементирован
горизонт petroplinthic	состоит из оксиморфных[1] образований внутри почвенных агрегатов (бывших), по крайней мере, частично связанных между собой и имеющих желтоватый, красноватый и/или черноватый цвет; высокое содержание оксидов Fe, как минимум, в оксиморфных образованиях; частично сцементирован
горизонт pisoplinthic	содержит ≥ 40%, как минимум, средне сцементированных желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей с оксидами Fe и/или остатками разрушенного горизонта petroplinthic
горизонт plinthic	имеет на ≥ 15% поверхности редоксиморфные признаки внутри почвенных агрегатов (бывших), которые имеют черный или красноватый оттенок и более яркие, чем вмещающий материал; высокое содержание оксидов Fe, как минимум, в оксиморфных участках, частично сцементирован
горизонт sombric	подповерхностная аккумуляция органического вещества, иная, чем в горизонтах spodic или natric; не погребённый верхний горизонт
горизонт spodic	аккумуляция Fe и Al и/или органического вещества под верхним горзонтом
горизонт tsitelic	латеральная акумуляция железа, обычно поступающего из Planosols или Stagnosols, находящися выше по склону

[1] В русском переводе приняты следующие термины для свойств почв (и квалификаторов), связанных с окислительно-восстановительными процессами: oximorphic – оксиморфный, redoximorphic – редоксиморфный, reductimorphic – восстановленный, восстановительный.

6. Другие минеральные диагностические горизонты	
горизонт albic	светлый, красящие соединения (например, оксиды железа и органическое вещество) отсутствуют в результате протекания почвообразовательных процессов
горизонт cambic	имеет признаки педогенной трансформации; не отвечает критериям диагностических горизонтов с более интенсивными процессами трансформации и аккумуляции веществ
горизонт cohesic	имеет массивную или угловато-блоковую структуру, проникновение корней ограничено, дренаж обычно свободный, горизонт обогащен каолинитом и обеднен органическим веществом
горизонт ferralic	сильно выветрелый; с преобладанием каолинита и оксидов
горизонт fragic	с настолько компактной структурой, что влага и корни приникают только по межагрегатным трещинам; несцементированный или частично сцементированный
горизонт nitic	с высоким содержанием глины и оксидов Fe, нормально или прочно средне или хорошо оструктуренный, с блестящими поверхностями агрегатов
горизонт panpaic	погребенный верхний минеральный горизонт со значительным содержанием органического вещества
горизонт protovertic	имеющий среди глинистых минералов минералы со свойством усадки /набухания
горизонт vertic	преимущественно состоящий из глинистых минералов со свойством усадки / набухания
7. Диагностические свойства, проявляющиеся на поверхности почвы	
свойства takyric	поверхностная корка тяжелого гранулометричекого состава с плитчатой или массивной структурой; в аридных условиях с кратковременным затоплением
свойства yermic	сочетание пустынных признаков: пустынная мостовая, пустынный загар, вентифакты, пузырьковые поры, плитчатая структура
8. Диагностические свойства, характеризующие контакты между двумя слоями	
abrupt textural difference	очень резкое увеличение содержания ила в профиле в узком интервале
albeluvic glossae	засыпки более лёгкого и осветлённого материала в горизонт argic в форме сплошных вертикальных языков (вариант свойства retic)
lithic discontinuity	литологическая неоднородность
свойства retic	засыпки более лёгкого и осветлённого материала в горизонты argic или natric в форме мелких язычков, образующих полигональный рисунок
9. Другие диагностические свойства	
свойства andic	присутствие аллофанов (слабо окристаллизованных минералов) и/или металлоорганических комплексов
свойства anthric	для почв с горизонтами mollic или umbric, если эти горизонты созданы или существенно преобразованы человеком
continuous rock	сплошная плотная порода (кроме сцементированных почвенных горизонтов)
свойства gleyic	постоянная или достаточно длительная насыщенность грунтовыми водами (или восходящими газами), приводящая к возникновению восстановительных условий

свойства protocalcic	карбонаты в профиле, осаждённые из почвенных растворов (вторичные карбонаты), менее выраженные, чем в горизонтах calcic или petrocalcic
свойства protogypsic	новообразования гипса, осаждённые из растворов, слабее выражены, чем в горизонтах gypsic и petrogypsic
reducing conditions	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	сравнительно низкая ЕКО
свойства stagnic	насыщенность поверхностными водами (или поступающими в почву жидкостями), как минимум, временная, но достаточно длительная для возникновения восстановительных условий
свойства vitric	содержание вулканического стекла и сопутствующих ему материалов ≥ 5% от общего числа зёрен, при малом содержании слабо окристаллизованных глинистых минералов и/или металлоорганических комплексов
10. Диагностические материалы, связанные с аккумуляцией органического углерода в почве или органическими артефактами	
минеральный материал	содержит < 20% почвенного органического углерода и < 35% органических артефактов
материал mulmic	образуется из насыщенного водой органического вещества в результате работы дренажа; содержит 8–20% почвенного органического углерода
органический материал	содержит ≥ 20% почвенного органического углерода
органо-технический материал	содержит < 20% почвенного органического углерода и ≥ 35% (по объему) органических артефактов
почвенный органический углерод	органический углерод, не соответствующий диагностическим критериям артефактов
11. Диагностический материал, определяемый цветом	
материал claric	светлый мелкозём, по шкале Манселла с высокой светлотой (value) и низкой насыщенностью цвета (chroma)
12. Техногенные диагностические материалы	
artefacts	артефакты — изготовленные, существенно изменённые или перемещённые на поверхность человеком; без последующих существенных изменений химических и минералогических свойств
technic hard material	плотный и относительно непрерывно залегающий материал — промышленного происхождения
13. Другие диагностические материалы (преимущественно из материнской породы)	
материал aeolic	материал, переотложенный ветром
материал calcaric	содержащий ≥ 2%, эквивалента карбоната кальция, хотя бы частично унаследованный от материнской породы
материал dolomitic	содержащий ≥ 2% минерала, у которого отношение $CaCO_3/MgCO_3 < 1,5$
материал fluvic	речные, морские или озёрные отложения с видимой слоистостью
материал gypsiric	содержащий ≥ 5% гипса, по крайней мере, частично унаследованного от материнской породы
материал hypersulfidic	содержащий сульфиды и способный сильно увеличить кислотность почв

материал hyposulfidic	содержащий сульфиды и неспособный сильно увеличить кислотность почв
материал limnic	накапливающийся в водной среде в результате осаждения (возможно с седиментацией) или образоанный из водорослей или остатков водных растений с последующим его премещением или переработкой водными животными или микроорганизмами
материал ornithogenic	содержащий экскременты или останки птиц или продукты их жизнедеятельности
материал solimovic	неоднородная смесь, перемещённая вниз по склону в форме взвеси с преобладанием материала, измененного почвообразованием на прежнем месте до перемещения
материал tephric	содержащий ≥ 30% (от общего числа зёрен) обломков вулканического стекла и сопутствующих ему минералов

Структура системы WRB

В ключе-определителе WRB для каждой РПГ привоится 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 — результатам основных почвообразовательных процессов, за исключением тех случаев, когда определяющими являются особенности почвообразующих пород.
- На ***втором уровне*** (РПГ с квалификаторами) почвы различаются по признакам, отражающим результаты любого дополнительного почвообразовательного процесса, который оказал значительное влияние на основные свойства почвы. Нередко принимаются во внимание свойства почв, от которых зависит их использование.

Развитие системы WRB

Обновленная 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; последующие издания содержат 32 РПГ.

1.5. Структура системы[2] WRB

Система WRB включает два таксономических уровня:

1. ***Первый уровень*** содержит 32 Реферативные почвенные группы (РПГ);
2. ***Второй уровень*** содержит перечень Реферативных почвенных групп со списками главных и дополнительных квалификаторов для каждой группы.

Первый уровень: Реферативные почвенные группы

Общее представление о РПГ и обоснование их последовательности в ключе-определителе представлены в Таблице 1.2. Группировка РПГ в таблице основана на главных отличительных признаках почв, которые определяются факторами или процессами почвообразования.

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

[2] В оригинале – Architecture.

последующей характеристики каждой конкретной РПГ. Они ранжированы в порядке приоритетности для каждой РПГ. Дополнительные квалификаторы содержат информацию о деталях — более частных свойствах почв. Они не ранжированы, а перечислены в алфавитном порядке. Исключение составляют квалификаторы гранулометрического состава, помещенные в начало списка. 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 поиском по дихотомическому ключу:

- Для каждой РПГ имеется определённый набор квалификаторов. Почвы с малым числом свойств имеют короткие названия, почвы со многими свойствами (например, полигенетические почвы) имеют длинные названия.
- Система WRB способна отобразить большую часть свойств почвы в ее полном информативном названии.
- Система WRB весьма надёжна. Недостаток данных по какой-либо почве не обязательно приводит к серьёзной ошибке в её классификацировании. Если один квалификатор добавлен ошибочно или не учтен по ошибке, связанной с неполнотой данных, то остальная часть названия почвы остаётся правильной.

Таблица 1.2. Краткая инструкция по диагностике Реферативных почвенных групп (РПГ) и их кодовых обозначений
(Эта таблица не предназначена для использования в качестве ключа. Полные определения см. в Главе 3 и ключ-определитель в Главе 4)

	РПГ	**Индекс**
1. Почвы с мощными органическими слоями:	Histosols	HS
2. Почвы с сильным антропогенным влиянием		
Долговременного и интенсивного сельскохозяйственного использования:	Anthrosols	AT
Содержащие значительные количества артефактов:	Technosols	TC
3. Почвы с ограничениями для роста корневых систем		
С многолетней мерзлотой:	Cryosols	CR
Маломощные или сильно каменистые:	Leptosols	LP
С высоким содержанием обменного Na:	Solonetz	SN
С чередованием увлажнения и иссушения, набухания и сжатия глинистых минералов:	Vertisols	VR
С высоким содержанием легкорастворимых солей:	Solonchaks	SC
4. Почвы диагностируемые по поведению Fe и Al		
С близкими грунтовыми водами, 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 застоем влаги и резкой сменой гранулометрического состава:	Planosols	PL
С застоем влаги, структурной дифференциацией профиля и/или умеренной текстурной дифференциацией:	Stagnosols	ST
С низкоактивными глинистыми минералами, фиксацией P, высоким содержанием оксидов Fe, хорошей структурой:	Nitisols	NT
С преобладанием каолинита и оксидов Fe и Al:	Ferralsols	FR

5. Почвы с ясно 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), насыщены основаниями:	Phaeozems	PH
С тёмным верхним горизонтом и низкой степенью насыщенности основаниями:	Umbrisols	UM
6. Почвы с накоплением среднерастворимых солей или иных веществ, не содержащих солей		
С аккумуляцией или цементацией вторичным кремнезёмом:	Durisols	DU
С аккумуляцией вторичного гипса:	Gypsisols	GY
С аккумуляцией вторичных карбонатов:	Calcisols	CL
7. Почвы со срединным горизонтом[3] аккумуляции ила		
С языками более лёгкого и светлого материала в более тяжёлом и тёмном материале:	Retisols	RT
С низкоактивными глинистыми минералами и низкой степенью насыщенности основаниями:	Acrisols	AC
С низкоактивными глинистыми минералами и высокой степенью насыщенности основаниями:	Lixisols	LX
С высокоактивными глинистыми минерами и низкой степенью насыщенности основаниями:	Alisols	AL
С высокоактивными глинистыми минералами 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 или озёрных отложениях:	Fluvisols	FL
Со слабым развитием профиля:	Regosols	RG

1.6. Верхние горизонты почв (Topsoils)

Свойства верхнего горизонта 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 могут сочетаться с WRB.

1.7. Подпочвенный материал (Subsolum)

В работах Juilleret et al. (2016, 2018) предложена схема классификации подпочвенных слоев, которая может быть совмещена с WRB. Подпочвенный материал — это любой материал, залегающий глубже почвенной толщи — объекта диагностики WRB.

1.8. Перевод на другие языки

Переводы WRB с английского на другие языки очень приветствуются. По вопросам авторских прав, пожалуйста, свяжитесь с IUSS. Названия почв нельзя ни переводить, ни транслитерировать в другом алфавите. Названия почв должны сохранять свою грамматическую форму английского языка. Правила последовательности квалификаторов должны соблюдаться в любом переводе. Названия РПГ и квалификаторов пишутся с заглавной буквы[4].

[3] Термин subsoil переведен «срединный горизонт», не «подпочва».
[4] В этом издании расшифровка аббревиатуры РПГ пишется следующим образом: Реферативные почвенные группы.

Глава 2. Правила классифицирования почв и создания легенд почвенных карт

2.1. Общие правила и определения

При классификации почв в системе WRB необходимо соблюдать следующие правила:

1. Все данные относятся к мелкозему, если не указано иное. К **мелкозему** относятся компоненты почвы ≤ 2 мм. **Вся почва** включает в себя мелкозем, крупные обломки породы, *артефакты* и отмершие растительные остатки любого размера. Это относится и к сцементированным фрагментам горизонтов или слоев.
2. Все данные приведены **по массе** почвы (высушенной при 105°C, см. Приложение 2, Глава 9.2), если не указано иное.
3. **Слой подстилки** — рыхлый слой, содержащий >90% (по объему, отнесенному к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков) различимых отмерших ткней растений (например, неразложившихся листьев). Отмерший растительный материал, все еще связанный с живым растением, (например, мертвые части мхов *Sphagnum*) не считается частью подстилки. **Поверхность почвы** (0 см) — условная поверхность почвы после удаления подстилки, если она имеется, ниже слоя живых растений (живых мхов, например). **Поверхность минеральной почвы** — верхняя граница самого верхнего слоя, состоящего из *минерального материала* (см. Главу 3.3.11 и Приложение 1, главу 8.3.1).
4. **Почвенный слой** — зона в почве, примерно параллельная поверхности почвы и обладающая свойствами, отличными от свойств слоев, расположенных выше и/или ниже. Если хотя бы одно из свойств является результатом почвообразовательных процессов, то слой называется **почвенным горизонтом**. В диагностике почв термин «горизонт» используется в основном для определенных диагностических горизонтов. Для остальных слоев применяется термин “слой”, даже если он не является слоем, для того чтобы убедиться в правильности применяемых критериев.
5. Если критерий сформулирован в виде условного предложения (**если**…), а условие (**если-условие**) не является истинным, то критерий игнорируется.
6. Численные значения параметров, измеренных в поле или в лаборатории, надо рассматривать в точной, **неокруглённой форме** при сравнении с пороговыми значениями, указанными в диагностических критериях.
7. Диагностические критерии должны выполняться **по всему указанному диапазону глубин**, если не указано иное. Если диагностический горизонт состоит из нескольких подгоризонтов, то диагностические критерии (кроме мощности) должны выполняться в каждом отдельно взятом подгоризонте (их параметры не усредняются), если не указано иное.
8. Термин **лимитирующий слой**, используемый в определениях, включает сплошную плотную породу, плотные техногенные материалы, горизонты petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic и другие сцементированные слои, имеющие оба признака: как минимум цементацию средней степени и сплошность до такой степени, что вертикальные трещины, если они имеются, имеют среднее расстояние по горизонтали ≥ 10 см и занимают < 20% (по объему, относительно всей почвы).
9. На **склонах** почва описывается как вертикальный профиль. Значения мощности и глубины рассчитываются путем умножения вертикально измеренных значений на косинус угла наклона (см. Приложение 1, Глава 8.1.2) (Prietzel & Wiesmeier, 2019). Это особенно важно на крутых склонах.

Процедура классифицирования почв включает три шага.

Первый шаг — выявление диагностических горизонтов, свойств и материалов (сокращенно: диагностика)

Почва описывается в соответствии с Руководством по описанию почв в Приложении 1 (Глава 8). Рекомендуется сразу же составить список наблюдаемых диагностических горизонтов, свойств и материалов (см. Главу 3). Далее проводятся необходимые анализы в соответствии с Приложением 2 (Глава 9). Затем принимается решение о наличии диагностических признаков. **Для определения диагностических горизонтов, свойств и материалов надлежит использовать только их диагностические критерии** — не использовать ни название диагностического критерия, ни какие-либо другие описания. Слой может отвечать критериям более чем одного диагностического горизонта, свойства или материала, которые в этом случае рассматриваются как перекрывающие друг друга или совпадающие.

Второй шаг — отнесение почвы к Реферативной почвенной группе

Для первого уровня классификации WRB имеющуюся комбинацию диагностических горизонтов, свойств и материалов следует сопоставить с ключом-определителем WRB (Глава 4), чтобы определить принадлежность классифицируемой почвы к **Реферативной почвенной группе**. 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. Главные квалификаторы отражают конкретные характеристики или свойства почвы, оказывающие сильное влияние на ее функции:

Примеры квалификаторов, основанных на свойствах почв:

- Vitric, Aluandic, Silandic для Andosols
- Carbic, Rustic для Podzols
- Антропогенные горизонты: Anthraquic, Hortic, Hydragric, Irragric, Plaggic, Pretic, Terric. Почвы с перечисленными квалификаторами имеют ярко выраженные физико-химические характеристики, отражающие их формирование.

Примеры квалификаторов, отражающих основные функциональные ограничения (многие из них указывают на отклонение от центрального образа РПГ): Abruptic, Fragic, Gleyic, Leptic, Petrocalcic, Petroduric, Petrogypsic, Petroplinthic, Retic, Skeletic, Stagnic, Thionic.

Дополнительные квалификаторы (supplementary qualifiers) не ранжированы, а представлены в алфавитном порядке. **Дополнительные классификаторы, относящиеся к гранулометрическому составу,** если они применяются, располагаются первыми в списке РПГ. Если их несколько (см. Главу 2.3), то они располагаются в последовательности сверху вниз по почвенному профилю (например, Episiltic, Katoloamic). Все остальные дополнительные классификаторы следуют за ними и используются в алфавитном порядке.

Квалификаторы могут быть основными для одних РПГ и дополнительными для других, например, Turbic является основным для Cryosols и дополнительным для других РПГ.

Главные квалификаторы ставятся 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 ква-

лификаторы 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.

Если в списках квалификаторов 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 будет лишним при наличии первого (см. выше). В названии почвы дополнительные квалификаторы всегда указывают в алфавитном порядке (за исключением квалификаторов гранулометрического состава, см. выше), даже если в списке их место за слэшем не соответствует алфавитному порядку.

Взаимоисключающие квалификаторы могут относиться к одной и той же почве на разных глубинах. В этом случае могут использоваться оба, каждый с соответствующим спецификатором (см. Главу 2.3). Если спецификатор не используется, то учитывается только первый квалификатор.

Квалификаторы, передающие избыточную информацию, не добавляются. Это общее правило, которое действует даже в том случае, если слэш (/) не используется. Например, Eutric не добавляется, если применяется квалификатор Calcaric.

Если квалификаторы применимы, но отсутствуют в списке для данной РПГ, их следует добавлять в последнюю очередь как дополнительные квалификаторы. В основном это относится к полигенетическим почвам.

Названия РПГ и (суб)квалификаторов 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 глинистыми минералами, резким увеличением содержания ила на глубине 60 см, глинистыми кутанами в горизонте с более ысоким содержанием ила, 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 горизонте с поышенным содержанием ила 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 (о (суб)квалификаторах см. Главу 2.3):

a.	накопление ила при отсутствии *литологической неоднородности* и/или с глинистыми кутанами	→ горизонт *argic*
b.	горизонт *argic* с высокой ЕКО и основаниями, не Al (судя по pH 6)	→ Luvisol
c.	светлая окраска элювиального горзонта	→ материал *claric*
d.	Материал *claric* над горизонтом *argic*	→ горизонт *albic* → квалификатор Albic

e.	оксиморфные признаки внутри агрегатов	→ свойства *stagnic*
f.	свойства *stagnic* и *reducing conditions*, начиная с глубины 60 см	→ субквалификатор Endostagnic
g.	глинистые кутаны	→ квалификатор Cutanic
h.	увеличение содержания ила без *литологической неоднородности*	→ квалификатор Differentic
i.	горизонт argic на глубине > 50 см и ≤ 100 см	→ квалификатор Endic

Полевое определение почвы: Albic Endostagnic Luvisol (Cutanic, Differentic, Endic)

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) с 0 до 60 см (спецификатор Ano-) и 45% ила (квалификатор Clayic) с 60 до 100 см (спецификатор Endo-). Содержание органического углерода в верхнем горизонте среднее (квалификатор Ochric).

Итоговое определение почвы: Albic Endostagnic Luvisol (Anositic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Ochric).

2.3. Субквалификаторы (subqualifiers)

Квалификаторы могут объединяться со спецификаторами (например, Epi-, Proto-), образуя **субквалификаторы** (например, Epiarenic, Protocalcic). В зависимости от присоединённых спецификаторов, полученные субквалификаторы могут соответствовать набору критериев исходного квалификатора или отклоняться от него определённым образом. Установлены следующие правила:

1. Если почве подходит субквалификатор, сохраняющий все критерии исходного квалификатора, то такой субквалификатор может, но не обязательно, использоваться вместо этого квалификатора (**факультативные субквалификаторы — optional subqualifiers**).
2. 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.
3. 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 им 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 почв на высоком уровне 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 основе определенных правил (см. Главу 2.3.1). Другие субквалификаторы имеют фиксированные определения, приведенные в Главе 5 (см. Главу 2.3.2).

2.3.1. Субквалификаторы, составляемые пользователями

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. 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. Для каждого квалификатора, содержащего требования к глубине, в определении (Глава 5) указывается, относится ли требование к глубине **к поверхности почвы или к поверхности минеральной почвы**. Субквалификаторы, связанные с требованиями к глубине, используются только в том случае, если соответствующие характеристики почвы **указаны до глубины ≥ 100 см от поверхности (минеральной) почвы или до лимитирующего слоя**, в зависимости от его глубины.

В зависимости от конкретных квалификаторов и конкретных свойств почвы 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 > 50 и ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы.
   Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак присутствует в интервале глубин > 50 и ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует на глубине ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы. Примеры: Endoraptic: литологическая неоднородность присутствует на глубине > 50 и ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; Endocryic: горизонт *cryic* имеет верхнюю границу в интервале > 50 и ≤ 200 см от поверхности почвы).
   Amphi- (от греч. *amphi*, с обеих сторон, вокруг): признак проявляется в профиле дважды или чаще: как минимум, однократно на глубине ≤ 50 см от поверхности (минеральной) почвы и однократно или многократно в интервале глубин > 50 и ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы.

2. Если квалификатор относится к **слою** (напр., Calcic, Arenic, Fluvic), то **факультативные субквалификаторы** можно составить со следующими спецификаторами (см. рис. 2.1):
   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. Если лимитирующий слой начинается на расстоянии ≤ 50 см от поверхности минеральной почвы, то квалификатор, относящийся к лимитирующему слою, получает спецификатор Epi-, а все остальные квалификаторы остаются без спецификаторов.
   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 ≥ 50 и ≤ 100 см от поверхности (минеральной) почвы; Endospodic: горизонт *spodic* начинается в интервале глубин ≥ 50 до ≤ 200 см от поверхности (минеральной) почвы.

Amphi- (от греч. *amphi*, с обеих сторон, вокруг): 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, либо непосредственно над лимитирующим слоем.

Ano- (от греч. *ano*, наверх): 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, либо непосредственно над лимитирующим слоем.

Kato- (от греч. *kato*, вниз): 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.

Poly- (от греч. *polys*, много):

a. диагностические горизонты: два или более диагностических горизонта присутствуют на глубине, требуемой определением квалификатора, и прерываются слоями, не отвечающими критериям соответствующего диагностического горизонта;

b. другие слои: два или более слоя в пределах 100 см от поверхности (минеральной) почвы отвечают критериям квалификатора, прерываясь слоями, которые не отвечают критериям соответствующего квалификатора; критерий мощности выполняется суммой мощностей слоев; он может выполняться или не выполняться отдельными слоями.

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 или на границе лимитирующего слоя, начинающегося глубже 50 см.

Взаимоисключающие квалификаторы могут встречаться в одной и той же почве на разных глубинах. В таком случае могут использоваться оба квалификатора, каждый с соответствующим спецификатором. Если спецификаторы используются с основными квалификаторами, то квалификатор, относящийся к верхнему слою, располагается ближе к названию РПГ. Если спецификаторы используются с дополнительными квалификаторами, относящимися к гранулометрическому составу,текстуре, то квалификаторы располагаются в последовательности сверху вниз по профилю. Последовательность остальных дополнительных квалификаторов соответствует месту в алфавитном списке классификатора, а не субквалификатора.

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

Epi- (от греч. *epi*, над): признак присутствует в основной части (или половине или больше) между указанным верхним пределом и в 50 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует в большей части (или половине или больше) между указанным верхним пределом и 100 см от поверхности (минеральной) почвы или между указанным верхним пределом и лимитирующим слоем, начинающимся глубже 50 см от поверхности минеральной почвы, в зависимости от того, что менее глубоко.

Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак присутствует в основной части (или половине или больше) между 50 и 100 см от поверхности (минеральной) почвы или между 50 см от поверхности (минеральной) почвы и лимитирующим слоем, в зависимости от того, что менее глубоко, и отсутствует в основной части (или половине или больше) между указанным верхним пределом и 100 см от поверхности (минеральной) почвы или между указанным верхним пределом и лимитирующим слоем, в зависимости от того, что менее глубоко.

Эти **добавочные субквалификаторы** допускаются только вместе с преобладающим классификатором. Если это главный классификатор, то преобладающий классификатор стоит ближе к названию РПГ (Epidystric Eutric, Endodystric Eutric, Epieutric Dystric, Endoeutric Dystric). Если это дополнительный классификатор, то соблюдается алфавитная последовательность классификаторов.

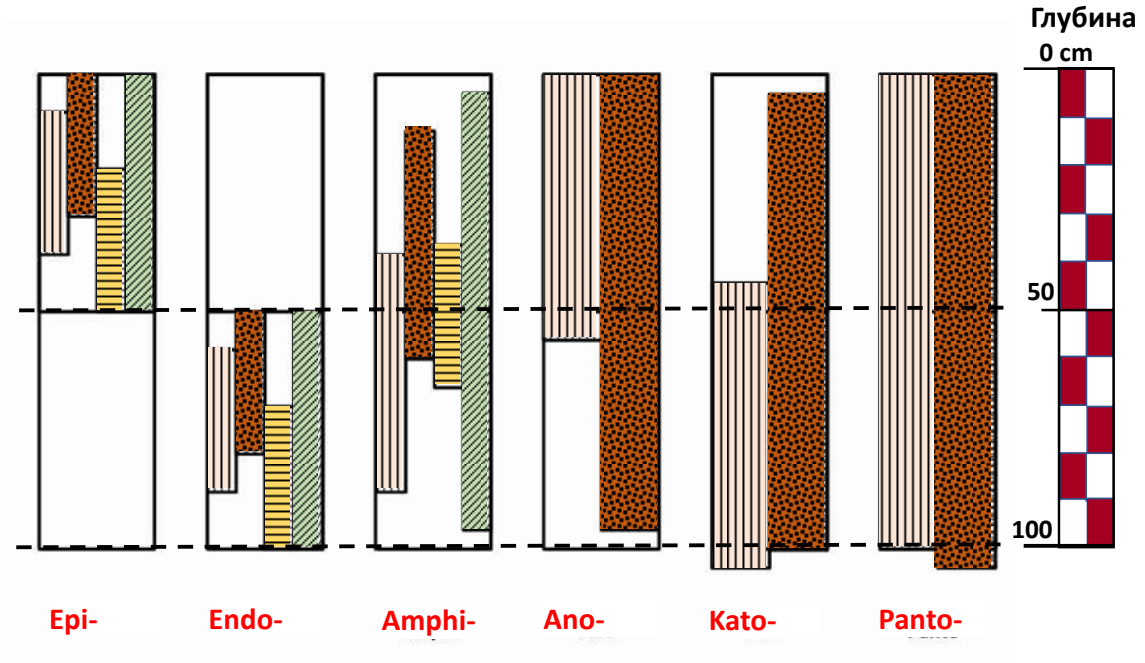


Рисунок 2.1. Спецификаторы для построения факультативных субквалификаторов, связанные с критериями по глубине и относящиеся к конкретному слою (Bathy- и Poly- не показаны на рисунке; штриховка и цвета даны для большей наглядности), изменено S. Dondeyne

4. Если квалификатор относится к **заданному диапазону глубин** во всем профиле (только Relocatic), то **добавочные субквалификаторы** могут быть построены с помощью следующих спецификаторов:
   Epi- (от греч. *epi*, над): характеристика присутствует на всем протяжении между поверхностью (минеральной) почвы и 50 см от поверхности (минеральной) почвы и отсутствует в каком-либо слое между 50 и 100 см от поверхности (минеральной) почвы.
   Endo- (не применимо).
5. Если квалификатор относится к **процентной доле** проявления признака (напр. Skeletic), то **добавочные субквалификаторы** можно составить со следующими спецификаторами (субквалификатор отсутствует, если лимитирующий слой начинается глубже 60 см от поверхности (минеральной) почвы:
   Epi- (от греч. *epi*, над): признак присутствует между поверхностью (минеральной) почвы и 50 см от поверхности (минеральной) почвы, но не присутствует на всем протяжении, т.е. при усреднении по глубине 100 см от поверхности (минеральной) почвы или между поверхностью (минеральной) почвы и лимитирующим слоем, в зависимости от того, что менее глубоко.
   Endo- (от греч. *endon*, внутри): признак присутствует между 50 и 100 см от поверхности (минеральной) почвы или между 50 см от поверхности (минеральной) почвы и лимитирующим слоем, в зависимости от того, что мельче.поверхности почвы или между 50 см поверхности (минеральной) почвы и лимитирующим слоем, в зависимости от того, что начинается раньше, но не присутствует на всем протяжении, т.е. при усреднении по глубине 100 см поверхности (минеральной) почвы или между поверхностью (минеральной) почвы и ограничивающим слоем, в зависимости от того, что менее глубоко.
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 **добавочного 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)** и располагаться в соответствии с положением по алфавиту квалификатора**.** 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, Eutric Arenosol (Bathylixic). Для описания погребённых слоёв спецификатор Bathy- можно использовать только в комбинации со спецификатором Thapto-, например, Thaptobathyvertic (см. ниже — спецификатор Thapto- и глву 4).

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

Составляемые субквалификаторы, связанные с другими требованиями

Если диагностический горизонт или слой с каким-либо диагностическим свойством относится к погребенным почвам (см. Главу 2.4), то спецификатор **Thapto-** (от греч. *thaptein*, погребать) может использоваться для построения **факультативных или добавочных субквалификаторов**. При использовании с главным квалификатором субквалификатор Thapto- должен переместиться к **дополнительным квалификаторам** и располагаться в их списке в соответствии с алфавитной позицией квалификатора, а не субквалификатора.

Для почв с лимитирующим слоем, геомембраной или сплошным слоем *артефактов* могут быть построены **добавочные субквалификаторы** со спецификатором **Supra-** (от лат. *supra*, выше) для описания вышележащего грунтового материала, если не выполняются требования по мощности или глубине квалификатора или его соответствующей диагностики, но все остальные критерии выполняются в вышележащем грунтовом материале (например, Ekranic Technosol (Suprafolic)). Если используется спецификатор Supra-, то спецификатор Epi- не нужен.

2.3.2. 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, 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 **они все должны быть перечислены**. Также допускается добавление следующего спецификатора к субквалификатору с данным определением, например, Endoprotosalic и Supraprotosodic.

2.4. Погребенные почвы (Buried soils)

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, Fluviol, Arenosol 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 любой РПГ, кроме Regosol. При этом нижнюю границу перекрывающего материала следует рассматривать как эквивалент верхней границы *сплошной плотной породы* в диагностических критериях.
3. Во всех остальных случаях классифицируется погребённая почва; ее верхнюю границу следует рассматривать как поверхность диагностируемой почвы.
4. Если классификационное предпочтение отдано почве, перекрывающей погребенную почву, то возможны два варианта определения нижележащей (погребенной) почвы:
   a. Если нижележащая почва не Regosol или Leptosol и имеет полную последовательность горизонтов, в том числе хорошо различимые поверхностные органические слои и/или минеральные поверхностные горизонты, а также если одна почва не влияет на почвообразующие процессы в другой (например, нет миграции глины из вышележащей почвы в нижележащую, нет переноса соединений железа капиллярным путем из нижележащей почвы в вышележащую), 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 полигенетичны, 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. Как и другие не упоминаемые квалификаторы, в названии почвы они ставятся последними в списке дополнительныз квалификаторов.
   b. В других случаях, погребённый диагностический горизонт или погребённый слой с диагностическим свойством можно добавить с субквалификатором Thapto- к названию перекрывающей почвы (см. Главу 2.3).
5. Если классификационное предпочтение отдано погребённой почве, то перекрывающему материалу присваивают квалификатор Novic. Если так, то квалификатор Novic комбинируется с другими квалификаторами следующим образом (в скобках коды); критерии, связанные с мощностью и глубиной этих квалификаторов не обязательны:
   Aeoli-Novic (nva)
   Fluvi-Novic (nvf)
   Solimovi-Novic (nvs)
   Techni-Novic (nvt)
   Tephri-Novic (nvv)
   Transporti-Novic. (nvp)
   Дополнительно, в соответствии с Главой 5, можно добавить квалификатор гранулометрического состава, например, Aeoli-Siltinovic (sja).

2.5. Правила составления легенд почвенных карт

Установлены следующие правила:

1. Картографическая почвенная единица может содержать:
   - только преобладающую почву или
   - преобладающую почву + распространённую и/или одну или больше сопутствующих почв
   - две или три распространённые почвы
   - две или три распространённые почвы + одну или более сопутствующих почв.

   Преобладающие (dominant) почвы составляют ≥ 50% почвенного покрова, распространённые (codominant) почвы — от 25 до 50% почвенного покрова. Сопутствующие (associated) почвы со-

ставляют от 5 до 25% почвенного покрова или играют важную роль в экологии ландшафта. Остальные почвы не принимаются во внимание при определении почвенных единиц на карте.

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 указывают только Реферативные Почвенные Группы (РПГ).
   b. Для несколько более крупных масштабов указывают РПГ и наиболее важный из главных квалификаторов.
   c. Для еще более крупных масштабов указывают РПГ и два самых важных из главных квалификаторов.

   Привести общие цифры для этих масштабов не представляется возможным, поскольку они в значительной степени зависят от однородности или неоднородности ландшафта. Границы между масштабами карт: самый мелкий масштаб меньше 1 : 10 000 000, более крупный — 1 : 5 000 000 и еще более крупный — 1 : 1 000 000.

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 **выборочных квалификаторов**. Ими могут быть как главные квалификаторы из конца списка для РПГ, так и дополнительные квалификаторы, которые добавляют к названию почвы согласно вышеизложенным правилам. При использовании двух или более выборочных квалификаторов надо соблюдать следующие правила:
   a. главные квалификаторы ставят первыми в порядке их значимости, и
   b. последовательность дополнительных квалификаторов выбирает составитель карты.

Пример составления картографических почвенных единиц по WRB

В ландшафте обычно представлены различные почвы. Для создания картографической единицы их часто приходится комбинировать. Принципы показаны на рис. 2.2, а также в Табл. 2.1 и Табл. 2.2.

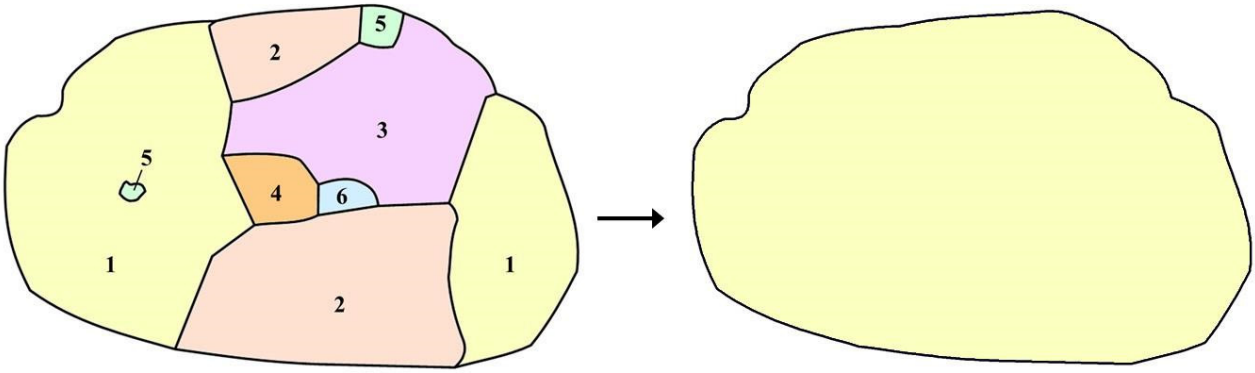


Рисунок 2.2. Как объединить в картографическую единицу разные почвы в ландшафте

Таблица 2.1. Выявление преобладающей, распространённой и сопутствующей почвы (рис. 2.2)

Площадь	**Полное название почвы**	**Результат**
1	Haplic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Aric, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric)	преобладающая
2	Eutric Stagnic Leptic Cambisol (Loamic, Humic)	распространенная
3	Albic Stagnic Luvisol (Anosiltic, Endoclayic, Cutanic, Differentic, Endic, Humic)	сопутствующая
4	Thyric Technosol (Loamic, Calcaric, Skeletic)	игнорируется
5	Eutric Luvic Stagnosol (Episiltic, Katoclayic, Humic)	игнорируется
6	Hortic Anthrosol (Loamic, Eutric)	игнорируется

Таблица 2.2. Обозначение единиц в зависимости от уровня масштаба

Уровень	**Преобладающая почва**	**Распостраненная почва**	**Сопутствующая почва**
первый	Luvisols	Cambisols	
второй	Haplic Luvisols	Leptic Cambisols	Sragnic Luvisols
третий	Haplic Luviols	Stagnic Leptic Cambisols	Albic Stagnic Luvisols

Примеры картографических единиц в 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 с 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 нем слое и восстановительными условиями *(reducing conditions)* в некоторой части каждого из слоев), получит следующее название:

- для карт масштабов первого уровня: Phaeozems
- для карт масштабов второго уровня: Chernic Phaeozems
- для карт масштабов третьего уровня: Gleyic Chernic Phaeozems

Пример 2

Картографическая единица, где плотная порода (*continuous rock*) начинается с глубины 80 см, при этом 80% почв на этой плотной породе характеризуется каменистостью около 40%, а остальные 20% почв — каменистостью 85%; почвы карбонатные, пылеватые. Эта картографическая единица получит следующие названия:

- для карт масштабов первого уровня: преобладающая: Regosols
  сопутствующая: Leptosols
- для карт масштабов второго уровня: преобладающая: Calcaric Regosols
  сопутствующая: Coarsic Leptosols
- для карт масштабов третьего уровня: преобладающая: Calcaric Regosols
  сопутствующая: Calcaric Coarsic Leptosols

В данном примере следующим возможным квалификатором для Regosols является Eutric. Однако высокая степень насыщенности основаниями уже учтена квалификатором Calcaric, поэтому квалификатор Eutric оказывается лишним. Таким образом, в данном случае на третьем уровне используются

только один главный квалификатор. Для сопутствующих почв можно использовать меньше квалифиаторов, чем это рекомендовано уровнем масштаба; и Leptosols могут быть названы Coarsic Leptosols.

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:

- для карт масштабов первого уровня: Regosols (Siltic)
- для карт масштабов второго уровня: Calcaric Regosols (Siltic)

Главные квалификаторы, не требующиеся на соответствующем уровне шкалы, могут быть также добавлены в качестве квалификаторов по выбору, например:

- для карт масштабов первого уровня: Regosols (Calcaric, Siltic)
- для карт масштабов второго уровня: Calcic Regosols (Siltic)

Пример 3

Картографическая единица с преобладающей почвой, имеющей мощный (70 см) слой сильно разложившегося кислого органического материала, насыщенного дождевыми водами, и с сплошной плотной породой с глубины 80 см получит следующее название:

- для карт масштабов первого уровня: Histosols
- для карт масштабов второго уровня: Sapric Histosols
- для карт масштабов третьего уровня: Leptic Sapric Histosols

В данном примере, следующим возможным квалификатором является Ombric. Однако, поскольку два других квалификатора уже использованы, третий можно добавить только как выборочный. Как и в предыдущем примере, выборочный квалификатор допускается для других масштабных уровней, например:

- для карт масштабов первого уровня: Histosols (Sapric)
- для карт масштабов второго уровня: Sapric Histosols (Leptic, Ombric)
- для карт масштабов третьего уровня Leptic Sapric Histosols (Ombric)

Глава 3. Диагностические горизонты, свойства и материалы

Перед тем как использовать диагностические горизонты, свойства и материалы, пожалуйста, прочитайте о правилах классифицирования почв (Глава 2).

По всему тексту *курсивом* выделены обращения к РПГ, определенные в главе 4, и к диагностическим элементам, перечисленным в других разделах этой главы.

3.1. Диагностические горизонты

Диагностические горизонты характеризуются сочетанием признаков, которые отражают широко распространенные, общие результаты почвообразовательных процессов. 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 также горизонты должны иметь достаточную мощность, чтобы их можно было бы выделить в почвенном профиле.

3.1.1. Горизонт albic

Общая характеристика

Горизонт albic (от лат. *albus,* белый) — светлый горизонт, залегающий над *горизонтом argic, natric, plinthic* или *spodic* или являющийся частью слоя со *свойствами stagnic*. Он характеризуется низким содержанием Fe и Mn (мигрирующими, как в окисленной, так и в восстановленной формах) и органического вещества, причем хотя бы одно из этих веществ находилось в горизонте раньше, но было утрачено в результате миграции глины, подзолистого процесса и/или окислительно-восстановительных процессов, вызванных застоем воды.

Диагностические критерии

Горизонт albic состоит из *минерального материала* и +

1. состоит из *материала claric*;

   и

2. одно или оба из следующих условий выполняется:
   a. находится над *горизонтом argic, natric, plinthic* или *spodic*; ***или***
   b. является частью слоя со *свойствами stagnic*;

   и

3. имеет мощность ≥ 1 см.

Дополнительная информация

Над горизонтами albic обычно находятся слои, обогащенными гумусом, но горизонты albic могут находиться и на поверхности минеральной почвы в результате эрозии или искусственного удаления поверхностного слоя. Во многих горизонтах albic имеются ярко выраженные проявления процессов элювиирования, и поэтому они называются элювиальными горизонтами. В песчаных материалах горизонты albic могут достигать значительной мощности — до нескольких метров, особенно во влажных тропиках; и идентифицировать нижележащие диагностические горизонты может быть затруднительно. Горизонты albic обычно имеют слабо выраженную структуру, массивную или раздельно-частичную; они сильно обеднены Fe, как в окисленной, так и в восстановленной формах, и, как правило, не проявляют реакции на раствор α,α-дипиридила: красной окраски.

Связи с другими горизонтами

Если горизонт *albic* является результатом почвообразовательных процессов, то *материал claric* определяется только по цветовым критериям, а слои с материалом *claric* могут, как подвергаться, так и не подвергаться процессам почвообразования. При определении *горизонта albic* в качестве критерия учитывается *горизонт argic, natric, plinthic* или *spodic*, а также *свойства stagnic*. При определении *горизонта spodic,* а также *свойств retic* и *stagnic*, в свою очередь, в качестве критерия используется *материал claric*.

Многие *горизонты albic*, сформировавшиеся под действием застойных вод, не имеют признаков активных *восстановительных условий*.

3.1.2. 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 — верхний горизонт, состоящий из *минерального материала* и имеющий:

1. размятый и уплотнённый (puddled) слой следующих цветов по Манселлу во влажном состоянии на площади ≥ 80% поверхности стенки разреза имеют:
   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:
      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. *оксиморфные признаки* на площади ≥ 5% поверхности стенки разреза, которые:
      i. приурочены к стенкам биопор и, если есть агрегаты, на них или вблизи их поверхности; ***или***
      ii. имеют тон по Манселлу на 2.5 единицы краснее и насыщенность на 1 единицу выше (во влажном состоянии) чем окружающий материал;
   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 рыхло расположенных агрегатов. Плужная подошва уплотнена, имеет плитчатую или массивную структуру и низкую скорость фильтрации. Окраска основной массы отражает восстановительные условия: вдоль трещин и пор заметны желтовато-бурые, бурые или красновато-бурые ржавые пятна, образовавшиеся в результате выделения кислорода корнями растений

Связи с другими горизонтами

После длительного использования с затоплением под горизонтом anthraquic образуется *горизонт hydragric*.

3.1.3. Горизонт argic

Общая характеристика

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

- иллювиальное накопление глинистых минералов;
- преимущественно педогенное образование глинистых минералов в срединном горизонте;
- разрушение глинистых минералов в вышележащем горизонте и вынос продуктов разрушения;
- селективная поверхностная эрозия;
- восходящая миграция относительно крупных частиц вследствие процессов набухания/усадки;
- биологическая активность;
- комбинация двух или нескольких процессов.

(Гидр)оксиды железа часто накапливаются или образуются вместе с глинистыми минералами, что придавает горизонту argic более красный оттенок и/или более высокую цветность.

Глинистый слой, залегающий под слоем с пониженным содержанием ила, может напоминать горизонт argic. Однако разница в гранулометрическом составе, обусловленная только *литологической неоднородностью*, не может быть признана горизонтом argic. В некоторых почвах возможно и то, и другое: глинистый слой, перекрывается слоем с меньшим содержанием ила, т.е. имеет место текстурная дифференциация, но она может быть также и результатом почвообразования.

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. есть вышележащий горизонт более легкого гранулометрического состава со всеми нижеперечисленными признаками:
      i. переход от вышележащего более лёгкого горизонта к горизонту argic не обусловлен *литологической неоднородностью*; ***и***
      ii. если рассматриваемые горизонты непосредственно граничат друг с другом, то нижняя часть вышележащего не должна быть частью пахотного горизонта; ***и***
      iii. если между рассматриваемыми горизонтами имеется переходный горизонт, то его мощность составляет ≤ 15 см; ***и***
      iv. если в мелкозёме вышележащего более лёгкого горизонта содержится < 15% ила, то в горизонте argic абсолютное содержание ила должно быть на ≥ 6% выше; ***и***
      v. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится от ≥ 15 до < 50% ила, то в горизонте argic должно содержаться 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 ≥ 15% песчаных зёрен; ***или***
      ii. глинистые кутаны, покрывающие ≥ 15% поверхностей агрегатов, крупных обломков породы и/или стенки биопор пор; ***или***
      iii. участки с оптически ориентированной глиной, занимающие ≥ 1% площади шлифа, которые не подвергались латеральному перемещению после формирования; ***или***
      iv. отношение содержаний ила к физической глине (fine clay/total clay) 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 его формах в соответствии с критериями 2.b;

   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 (если горизонт состоит из ламеллей общая мощность в пределах 50 см от верхней границы верхней ламелли), если горизонт argic имеет легкосуглинистый или более тяжёлый гранулометрический состав; ***или***
   b. ≥ 15 см (общая мощность при наличии ламеллей в пределах 50 см от верхней границы верхней ламелли).

Полевая диагностика

Главные диагностические признаки горизонта — текстурная дифференциация и проявления иллювиирования глины. В Приложении 1 (Глава 8.4.23) объясняется, как следует определять глинистые кутаны и мостики оптически ориентированной глины. В почвах с процессами сжатия-набухания кутаны иллювиирования легко спутать с кутанами давления. Последние можно отличить от кутан иллювиирования по отсутствию цветовых различий с внутренними частями агрегатов и по тому, что они не встречаются на крупных обломках породы и по ходам корней.

Дополнительная информация

Иллювиальная природа горизонта *argic* лучше всего устанавливается микроморфологически: в шлифе оптически ориентированная глина занимает в среднем около 1% его площади. Кроме того, для диагностики горизонта используются данные гранулометрического анализа: определяется прирост количества глины на определённой глубине, а также отношение содержания фракции < 0.2 мкм к общему содержанию ила (< 2 мкм), которое должно возрастать в связи с преобладанием выноса тонкого ила по сравнению с вышележащим горизонтом.

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).

Горизонт argic может быть подразделен на несколько ламеллей с чередованием слоев более легкого и более тяжелого гранулометрического состава.

Связи с другими горизонтами

Горизонт argic обычно расположен под элювиальными горизонтами — горизонтами выноса ила, часто вместе с оксидами железа и органическим веществом. Эрозия или срезание вышележащих горизонтов могут стать причиной выхода горизонта argic на поверхность, после чего не исключается повторное накопление рыхлых отложений.

Некоторые горизонты argic могут иметь свойства, соответствующие критериям *горизонта ferralic*. Ferralsols должны иметь *горизонт ferralic*, но могут иметь также и совмещенный с ним горизонт argic. В таких случаях горизонт argic в верхних 30 см должен содержать <10% водно-пептизируемого ила, или ΔpH ($pH_{KCl} – pH_{водн}$) ≥ 0, или ≥1.4% Сорг.

Горизонт argic не должен содержать поглощенный натрий, в отличие от *горизонта 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*.

3.1.4. Горизонт calcic

Общая характеристика

Горизонт накопления вторичного карбоната кальция (от лат. *calx*, известь) $CaCO_3$ либо в диффузной форме, т.е. карбонат кальция присутствует во всей 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 ≥15% (в мелкозёме и вторичных карбонатах любого размера и класса цементации);

   и

2. имеет одну или обе следующие характеристики:
   a. соответствует диагностическому критерию *свойства protocalcic*; ***или***
   b. эквивалентное содержание карбоната кальция ≥ 5% выше (абсолютное содержание в мелкозёме и вторичных карбонатах любого размера и класса цементации), чем в нижележащем горизонте, при этом разница содержаний не обусловлена *литологической неоднородностью*;

   и

3. не является частью *горизонта petrocalcic*;

   и

4. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Присутствие карбонатов определяют по вскипанию с 1 *M* раствором соляной кислоты (HCl). По интенсивности вскипания (только шипение, отдельные пузырьки, сплошная пена) можно оценить обилие карбонатов (см. Приложение 1, Глава 8.4.25). Вторичные карбонаты присутствуют, как правило, в виде дискретных постоянных аккумуляций. В горизонте calcic они преимущественно несцементированные или слабосцементированные. Однако могут встречаться и прерывистые аккумуляции, средне- и сильно сцементированные.

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.

При отборе проб необходимо убедиться в том, что образец включает скопления вторичных карбонатов для получения лабораторных данных по критериям 1 и 2.b.

Дополнительная информация

При аналитическом определении карбоната кальция (Приложение 2, Глава 9.9) используется кислота и измеряется выделившийся CO_2. Он может выделяться из разных карбонатных солей, но рассчитывается так, как если бы он происходил из карбоната только кальция. Этот показатель называется **эквивалентное содержание карбоната кальция**.

Определение количества карбоната кальция (по массе) и изменение содержания карбоната кальция в почвенном профиле являются основными аналитическими критериями для установления наличия горизонта calcic. *Литологическая неоднородность* и любое изменение водопроницаемости могут

способствовать образованию вторичных карбонатов. Данные о $pH_{водн.}$ дают дополнительную информацию о составе карбонатных солей: в интервале значений 8,0–8,7 преобладает $CaCO_3$ (*calcic*), при значениях выше 8,7 господствуют $MgCO_3$ и Na_2CO_3 (*non-calcic*).
Кроме того, анализ шлифов может выявить наличие новообразований карбоната кальция (конкреции, бородки (pendents) или признаков силикатного эпигенеза (псевдоморфы кальцита по первичным минералам), а также выщелачивания карбонатов в слоях выше или ниже горизонта calcic.
Если аккумуляция карбонатов кальция в горизонте выражена настолько сильно, что нарушает 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 диагностики слоя как горизонт 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 обычно (но не всегда) горизонты 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.

3.1.5. Горизонт cambic

Общая характеристика

Горизонт cambic (от лат. *cambiare*, изменяться) — срединный горизонт, в котором проявлении почвообразования могут быть как слабыми, так и довольно сильными. В структуре бóльшей половины мелкозёмистой части горизонта прослеживаются педогенные агрегаты и не выражены породные текстуры. Если почвообразующая порода горизонта cambic и нижележащего слоя одинакова, то горизонт cambic диагностируется по относительно повышенному содержанию в нем оксидов и/или 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 органического вещества и потому отличающимся от горизонта cambic более темной и/или менее насыщенной окраской.

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;

   и
3. имеет признаки педогенной трансформации в одной или нескольких из нижеперечисленных форм:
   a. по сравнению с непосредственно нижележащим слоем, при отсутствии *литологической неоднородности*, горизонт имеет одну или более отличительных характеристик:
      i. если нижележащий слой имеет тон по Манселлу 5YR или краснее, тон на ≥ 2.5 единиц желтее, иначе тон на ≥ 2.5 единиц краснее, все во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза; ***или***

ii. насыщенность по Манселлу на ≥ 1 единицу выше, во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза; ***или***

iii. абсолютное содержание ила на ≥ 4% выше;

или

b. по сравнению с вышележащим слоем мощностью ≥ 5 см и не отделенным от горизонта cambic *литологической неоднородностью*, выполняется одно или более условий:

i. тон по Манселлу на ≥ 2.5 единиц краснее, во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза

ii. светлота по Манселлу на ≥ 1 единицу выше, во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза

iii. насыщенность по Манселлу на ≥ 1 единицу выше, во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза

или

c. по сравнению с непосредственно нижележащим слоем, не проявляющим *свойства gleyic* и не являющимся частью *горизонта calcic* или *gypsic*, горизонт cambic имеет один или несколько признаков выноса карбонатов или гипса:

i. эквивалентное содержание карбоната кальция или гипса снижено на ≥ 5% (по массе, абсолютная величина, во фракции мелкозёма) при отсутствии *литологической неоднородности*; ***или***

ii. *свойства protocalcic* или *protogypsic* в нижележащем горизонте, но не в горизонте *cambic*;

или

d. имеет все нижеперечисленное:

i. $Fe_{dith} \geq 0{,}1$ %; ***и***

ii. соотношение Fe_{ox} и $Fe_{dith} \geq 0{,}1$; ***и***

iii. тон по Манселлу от 2.5 YR до 2.5Y и насыщенность > 3, во влажном состоянии на ≥ 90% поверхности стенки разреза;

и

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

и

5. имеет мощность ≥ 15 см.

Дополнительная информация

Во многих горизонтах cambic образуются оксиды Fe, которые придают горизонту красноватый тон и более высокую насыщенность цвета. Однако, если в исходном материале много гематита, то образование гетита в относительно холодных и влажных условиях обычно делает его более желтым.

Растворение карбонатов или гипса — широко распространенная черта горизонтов cambic как во влажных, так и в полузасушливых условиях. Во многих случаях оно подтверждается меньшим содержанием карбонатов или гипса по сравнению с нижележащим слоем. Однако, в некоторых почвах, особенно в засушливых и полузасушливых районах, эта разница не очевидна. В таких почвах наличие *свойств protocalcic* или *protogypsic* в нижележащем слое свидетельствует о том, что карбонаты или гипс были растворены в вышележащем горизонте. С другой стороны, накопление карбонатов и гипса может быть связано и с восходящим потоком из грунтовых вод в почвах со *свойствами gleyic*. При сравнении их не следует принимать во внимание в нижележащем слое.

Связи с другими горизонтами

Горизонт cambic можно считать предшественником многих диагностических горизонтов, имеющих специфические свойства, не характерные для горизонта: иллювиальная или остаточная аккумуляция

веществ, вынос других соединений кроме карбонатов и гипса, аккумуляция растворимых соединений, развитие определённой индивидуальной структуры типа клиновидных агрегатов.
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*. Соотношение Fe_{ox} и Fe_{dith} отличает горизонт cambic от *горизонта tsitelic* с более широким соотношением. *Горизонты plinthic* и *petroplinthic* обычно имеют гораздо более высокое содержание Fe_{dith}. по сравнению с горизонтом cambic.

3.1.6. 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

Горизонт chernic — верхний горизонт, состоит из *минерального материала* и имеет:

1. содержание мелкозёма ≥ 50% (по объёму, средневзвешенное ко всей почве) и не состоит из *материала mulmic*;
   и
2. по отдельности или в сочетании, в количестве ≥ 90% (по объему):
   a. зернистая структура; ***или***
   b. мелко-блоковая (ореховатая) структура со средним размером агрегатов ≤ 2 см; ***или***
   c. комковатая или другая структура, образовавшаяся в ходе сельскохозяйственных работ;
   и
3. содержание *Сорг.* ≥ 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 (на ≥ 90 % поверхности стенки разреза);
      или
   b. все следующие признаки:
      i. эквивалентное содержание карбоната кальция ≥ 15 и <40 %, суглинок или легче; ***и***
      ii. светлота светлоты по Манселлу ≤ 3 и насыщенности ≤ 2 в слегка растёртых влажных образцах (на ≥ 90 % поверхности стенки разреза всего горизонта или подгоризонта под плужной подошвой); ***и***
      iii. содержание *Сорг.* ≥ 1,5%;
      или
   c. все следующие признаки:
      i. эквивалентное содержание карбоната кальция ≥ 40 %, легкий суглинок или легче;
      ii. ***и***
      iii. на ≥ 90 % поверхности стенки разреза всего горизонта или подгоризонта под плужной подошвой светлота по Манселлу ≤ 5 и насыщенность ≤ 2 во влажных образцах;
      iv. ***и***
      v. содержание *Сорг.* ≥ 2,5%;
   и
5. абсолютное содержание *Сорг.* 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 ≥ 30 см.

Полевая диагностика

Легко определяется по цвету, почти чёрному, за счет высокого содержания органического вещества, высокой структурности (зернистой или мелко-ореховатой структуре), насыщенности основаниями ($pH_{водный}$ > 6), большой мощности горизонта.

Связи с другими горизонтами

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

3.1.7. Горизонт cohesic

Общая характеристика

Горизонт cohesic (от лат. *cohaerere*, слипаться) — срединный горизонт с массивной структурой или со слабо выраженной блоковой (ореховатой) структурой. Он беден органическим веществом и оксидами железа, обычно содержит кварц, а в илистой фракции преобладает каолинит. Характерен для сезонно-влажных ландшафтов тропиков.

Диагностические критерии

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

1. содержит < 0,5% *почвенного органического углерода*; ***и***
2. содержит ≥ 15% ила; ***и***
3. имеет ЕКО (по 1 M NH4OAc, pH 7) < 24 $смоль_+$ $кг^{-1}$ ила; ***и***
4. имеет, отдельно или в сочетании, массивную или блоковую структуру; ***и***
5. не сцементирован; ***и***
6. в сухом состоянии имеет класс сопротивления сжатию не ниже среднего; ***и***
7. имеет мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонты cohesic не реагируют на втыкание ножа или удары молотка и имеют класс прочности на разрыв от твердого до очень твердого в сухом состоянии, а во влажном состоянии становятся рыхлыми или твердыми.

Дополнительная информация

Горизонты cohesic имеют достаточно низкую порозность, ограничивающую проникновение корней, при этом дренаж обычно не затруднен. Низкая порозность объясняется параллельной ориентацией кристаллов каолинита и заполнением пустот глинистыми частицами. Обычно плотность горизонта выше, чем плотность выше- и нижележащих слоев. Как правило, горизонт залегает непосредственно под верхним горизонтом.

Многие почвы с горизонтом cohesic имеют горизонт Caráter coeso в Бразильской системе и бесструктурный горизонт B в южноафриканской системе. Горизонты cohesic могут встречаться и в палеопочвах.

Связи с другими горизонтами

Горизонты cohesic могут совмещаться с *горизонтами ferralic* или, что реже, с *горизонтами argic*. Они существенно отличаются от *горизонтов nitic*. Некоторые горизонты *cohesic* проявляют современные или реликтовые *свойства stagnic* или подстилаются *горизонтом plinthic*, *pisoplinthic* или *petroplinthic*.

3.1.8. Горизонт cryic

Общая характеристика

Горизонт cryic (от греч. *kryos*, холодный, лёд) — многолетнемёрзлый 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 влажность недостаточна для формирования кристаллов льда, видимых невооружённым глазом;

   и

2. мощность ≥ 5 см.

Полевая диагностика

Горизонт встречается в почвах территорий с вечной мерзлотой, где на поверхности почвы или над горизонтом *cryic* хорошо заметны временные льдовыделения. Многие из них нередко перекрываются горизонтами с проявлением криогенных процессов (перемешивание почвенной массы, фрагменты почвенных горизонтов, мерзлотные инволюции (вихреобразные турбации), внедрение блоков органического вещества, мерзлотное пучение и сортировка материала по крупности, трещины). Обычно встречаются различные формы криогенного рельефа (бугры пучения, в том числе с голыми пятнами, каменные многоугольники и полосы, трещинно-полигональные поверхности). Для выявления перечисленных признаков горизонта cryic почвенный разрез должен пересекать несколько форм структурных грунтов или быть шире 2 м.

При влиянии на почвы минерализованных вод для формирования горизонта cryic температурные условия должны быть более жёсткими, так как почва не замерзает при 0 °C.

Дополнительная информация

Вечная мерзлота, или многолетнемерзлые породы (ММП) определяются как 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 доходит до поверхности мерзлого слоя (Arctic Climatology and Meteorology Glossary, National Snow and Ice Data Center, Boulder, USA).

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, при условии контроля температуры.

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 возможны диагностические *свойства yermic*.

3.1.9. Горизнот duric

Общая характеристика

Горизонт duric (от лат. *durus*, твердый) — срединный горизонт с нодулями или конкрециями (силикатными нодулями — дуриноидами, durinodes), сцементированный кремнеземом (SiO_2), предположительно в форме опала или микрокристаллических форм кремнезема. Дуриноды нередко бывают покрыты карбонатными корочками, и они также содержат фрагменты разрушенного горизонта *petroduric*.

Диагностические критерии

Горизонт duric состоит *из минерального материала* и имеет:

1. ≥ 10% (по объёму, ко всей почве) слабо сцементированных до отвердевших дуринодов или фрагментов разрушенного *горизонта petroduric* со всеми следующими характеристиками:
   a. ≥ 1% (от поверхности почвы с нодулями или конкрециями) кремнеземистых новообразований; ***и***
   b. воздушно-сухие образцы при погружении в раствор 1 *M* HCl расплываются на < 50% (по объёму) при погружении даже на долгое время; ***и***
   c. воздушно-сухие образцы при погружении в раствор 1 *M* HCl расплываются на ≥ 50% при обработках концентрированной горячей щёлочью — KOH или NaOH или при последовательных обработках кислотой — 1 *M* HCl и щёлочью; ***и***
   d. сцементирован, как минимум частично, кремнеземистыми новообразованиями, класс цементации не меньше слабого, как до, так и после обработки кислотой; ***и***
   e. диаметр ≥ 1 см;
   и
2. мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Идентификация новообразований кремнезема описана в Приложении 1 (Глава 8.4.27). Дуриноды обычно твердые (имеют высокое сопротивление пенетрации). Многие дуриноды бывают хрупкими во влажном состоянии, как до, так и после обработки кислотой.

Дополнительная информация

Сухие дуриноды почти не расплываются в воде, но при длительном смачивании от них могут отделяться тонкие пластинки, и они немного расплываются. В поперечном сечении дуриноды имеют концентрическое строение, причем часть концентров состоит из опала и микрокристаллического кремнезема.
Если в качестве цементирующего вещества присутствуют и кремнезем, и карбонаты, то дуриноды будут расплываться только при обработке чередующимися растворами горячего концентрированного KOH или NaOH (для растворения кремнезема) с раствором HCl (для растворения карбонатов). Если карбонаты отсутствуют, только KOH или NaOH могут растворить дуриноды.

Связи с другими горизонтами

В аридных странах *горизонт duric* встречается в сочетаниях с *горизонтами gypsic, petrogypsic, calcic, petrocalcic*. Постоянно сцементированный кремнеземом горизонт называется *petroduric*.

3.1.10. 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 низкоактивные глинистые минералы, а также устойчивые минералы (гидр)оксидов железа, алюминия, марганца и титана. В пылеватых и песчаных фракциях отмечается заметное остаточное накопление кварца.

Диагностические критерии

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

1. легкосуглинистый или более тяжелый гранулометрический состав и ≥ 8% ила; ***и***
2. < 80% (по объёму, ко всей почве) составляют крупнозём, конкреции (*pisoplinthic*), нодули или остатки горизонта *petroplinthic* > 2 мм; ***и***
3. ёмкость катионного обмена (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 16 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила; ***и***
4. < 10% (от общего числа зёрен) легко выветривающихся минералов 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 формах рельефа. Макроструктура кажется плохо или умеренно выраженной, однако типичным горизонтам ferralic свойственна высокая микроагрегированность.

Горизонт содержит много оксидов железа (в особенности гематита), 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. В некоторых горизонтах ferralic высокая порозность образуется благодаря термитам, но основная масса пор — межагрегатные (поры упаковки).

Если горизонт ferralic содержит немного гематита, и в его окраске появляются жёлтые оттенки, он имеет большую плотность и меньшую порозность; структура его становится массивной, неясно блоковой, а сложение плотным и твёрдым (во влажном виде).

Признаки иллювиирования, например глинистые кутаны, как и кутаны давления, обычно отсутствуют. Границы горизонта ferralic всегда нерезкие, различия по окраске и гранулометрическому составу между частями горизонта выражены слабо.

Дополнительная информация

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$^{-1}$.

Горизонты ferralic обычно содержат менее 10% водно-пептизируемого ила. Если его больше, то они имеют ΔpH ($pH_{KCl} – pH_{водн}$) ≥ 0 или относительно высокое содержание органического углерода.

К легко выветривающимся минералам относятся глинистые минералы 2:1, хлориты, сепиолит, палыгорскит, аллофаны, триоктаэдрические 1:1 глинистые минералы (серпентины), полевые шпаты, фельдшпатоиды, железисто-магнезиальные минералы, стекло, цеолиты, доломит, апатит. Термин «легко выветривающиеся минералы» введен для того, чтобы отделить минералы, неустойчиые в условиях гумидного климата, от более устойчивых по сравнению с кальцитом, например, от кварца и 1:1 глинистых минералов, (Soil Survey Staff, 1999).

В шлифах горизонты *ferralic* обычно имеют недифференцированное строение микромассы за счет изотропности оксидов железа. Основная масса имеет обычно зернистую микроструктуру, поры упаковки и звездообразные ваги, а также биогенные поры-каналы и поры-камеры.

Связи с другими горизонтами

Некоторые горизонты *argic* соответствуют всем критериям горизонта ferralic, другие не соответствуют ему только по критерию 3. Содержание оксалаторастворимых Fe, Al и Si очень низкое, что отделяет горизонт *ferralic* от горизонта *nitic* и слоёв со свойствами *andic* и *vitric*.

Иногда горизонт *cambic* имеет малую ЕКО, в таком случае границей с горизонтом ferralic служит доля легко выветривающихся первичных минералов, более высокая 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 *ferralic* в горизонт *plinthic;* последний также может соответствовать диагностике горизонта ferralic.

3.1.11. Горизонт ferric

Общая характеристика

Горизонт (от лат. *ferrum*, железо) формируется в результате окислительно-восстановительных процессов, обычно вызванных застойными водами (stagnant water), как современными, так и реликтовыми. В горизонте ясно выражены редоксиморфные признаки. Характеризуется активной сегрегацией железа, иногда вместе с марганцем, что проявляется в образовании крупных пятен, нодулей и/или конкреций; сегрегация доходит до такой степени, что внутри почвенных агрегатов формируются скопления новообразований, а внутрагрегатная почвенная масса обеднена Fe и Mn. Повышенное содержание железа и марганца в горизонте не обязательно, но Fe и Mn. концентрируются в редоксиморфные признаках. Обычно почвенная масса между этими железистыми новообразованиями сильно обеднена железом, что приводит к слабой агрегированности материала горизонта и, как следствие, уплотнению. Обычно горизонт встречается в почвах древних ландшафтов.

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 — средний максимальный диаметр) чёрного цвета или, по Манселлу, их тон краснее, чем 7.5YR, насыщенность ≥ 5 во влажном состоянии; ***и***
   b. ≥ 5% объёма (мелкозема вместе с новообразованиями) занято мелкими красноватыми и черноватыми конкрециями и/или нодулями диаметром ≥ 2 мм, как минимум, слабо сцементированными и, если не чёрными, то более красными по оттенку и более насыщенного цвета, чем их внутренние части;

   и
2. горизонт 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 (Fe_{dith}) 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*.

3.1.12 Горизонт folic

Общая характеристика

Горизонт folic (от лат. *folium*, лист) — верхний горизонт, состоящий из хорошо аэрируемого *органического материала*. Может быть перекрыт *минеральным материалом*. 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 лет 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 в большинстве лет. Более того, по составу органического материала горизонты сильно различаются, поскольку они формируются под разными растительными сообществами.

Органический материал отличает горизонт folic от горизонтов *chernic, mollic* или *umbric,* которые состоят из *минерального материала*. Горизонт folic также может проявлять *свойства andic* или *vitric*.

3.1.13. Горизонт fragic

Общая характеристика

Горизонт fragic (от лат. *frangere*, ломать) — природный срединный несцементированный горизонт с крупными агрегатами, сложение которого допускает проникновение корней и просачивание влаги исключительно по межагрегатным пустотам. Поскольку горизонт природный, в нем не может быть ни плужной подошвы, ни слоев, уплотненных тяжёлой техникой (traffic pans).

Диагностические критерии

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

1. состоит ≥ 60 % (по объему), по отдельности или в сочетании, из призматических, столбчатых, угловато- или округло-блоковых почвенных агрегатов, центры которых расположены на расстоянии не больше 10 см друг от друга по горизонтали, в агрегатах нет крупных корней; ***и***
2. имеет признаки почвообразования, аналогичные тем, которые соответствуют критерию 3 горизонта *cambic*, как минимум, на поверхностях структурных отдельностей; ***и***
3. в почвенном материале между агрегатами и в ≥ 50% агрегатов по объёму нет цементации; ***и***
4. при чередовании переувлажнения и иссушенияне подвержен цементации; ***и***
5. несцементированный агрегированный материал отличается хрупкостью и сопротивлением разрыву и, как минимум, твердый во влажном состоянии; ***и***
6. содержит < 0,5% *Сорг.*; ***и***
7. не вскипает при реакции с 1М HCl; ***и***
8. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Структура *горизонта fragic* призматическая и/или блоковая, иногда почвенные агрегаты имеют высокую плотность. Иногда внутренние части агрегатов имеют относительно высокую общую порозность, но из-за плотной внешней оболочки связь между внутренними и внешними порами отсутствует. Материал между призмами и угловато-блоковыми агрегатами слабо оструктурен или структура вовсе отсутствует, по цвету он светлее. В результате образуется система закрытых коробок (closed box system), где в ≥ 60% объема почвы не проникают корни и не просачивается вода. Возможными причинами их закрытости могут быть глинистые кутаны, процессы набухания-усадки, давление корней, растущих только вертикально.

Оценивать свойства горизонта можно исключительно путем сопоставления вертикальных и горизонтальных срезов. 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.

Агрегаты обычно имеют твёрдость ≥ 4 МПа, определяемую пенетрометром при полевой влагоёмкости. Горизонты fragic обычно суглинистые, но могут быть и глинистыми; в таких случаях в составе глинистых минералов преобладает каолинит.
Признаков присутствия почвенной фауны очень мало, они обнаруживаются изредка и только в межагрегатном пространстве.

Связи с другими горизонтами

Горизонт fragic может залегать под горизонтами *albic* (но не всегда непосредственно под ним), *cambic, spodic, argic,* если почва не эродирована. Он может полностью или частично совмещаться с горизонтом *argic,* и в таком случае обнаруживать *свойства retic* или *albeluvic glossae.* Кроме того, горизонт fragic может иметь признаки *восстановительных условий* и *свойства stagnic.* По сравнению с горизонтами fragic, *горизонт plinthic* может быть сцементированным в результате частых смен периодов увлажнения/иссушения; в отличие от горизонта fragic, проникновение корней вглубь в других горизонтах ограничено их сцементированностью.

3.1.14. Горизонт gypsic

Общая характеристика

Горизонт gypsic (от греч. *gypsos*, гипс) представляет собой несцементированный горизонт с разными формами новообразований гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Может быть как верхним, так и срединным горизонтом.

Диагностические критерии

Горизонт gypsic состоит из *минерального материала* и:

1. содержит ≥ 5% (по массе) гипса в мелкозёме и новообразованиях любого размера и степени цементированности;

   и

2. имеет одну или обе следующие характеристики:
   a. имеет *свойства protogypsic*; ***или***
   b. содержит на ≥ 5% (абсолютная величина, по массе) больше гипса, чем нижележащий горизонт, если это не обусловлено *литологической неоднородностью* материнской породы;

   и

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

   и

4. не является частью горизонта *petrogypsic*; ***и***
5. имеет мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

В Приложении 1 (Глава 8.4.26) описано, как распознать вторичую аккумуляцию гипса. Гипс может быть в форме новообразований или в основной почвенной массе — мучнистый гипс, придающий горизонту плотное сложение.
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, а кристаллы гипса можно поцарапать ножом.

Дополнительная информация

Рекомендованный анализ по определению гипса, описанный в Приложении 2 (Глава 9.10), также выделяет ангидрит, который считается первичным гипсом.

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 переходит в горизонт *petrogypsic*, для которого характерно массивное или слоистое сложение; оба горизонта могут переслаиваться друг с другом. Если гипсовые новообразования не соответствуют критериям горизонта gypsic, используется квалификатор *свойства protogypsic*. Материал *gypsiric* содержит в основном первичный гипс.
В засушливых регионах горизонт *gypsic* встречается вместе 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 на разных глубинах в профиле из-за различной растворимости карбонатных и сульфатных солей; то же самое относится к *горизонту salic*.

3.1.15. Горизонт histic

Общая характеристика

Горизонт histic (от греч. *histos*, ткани) — поверхностный или залегающий на небольшой глубине горизонт, состоящий из слабо аэрируемого *органического материала*. Местами может быть перекрыт *минеральным материалом*.

Диагностические критерии

Горизонт histic состоит из *органического материала* и:
1. насыщен влагой в течение ≥ 30 дней подряд в большинстве лет или искусственно дренирован; ***и***
2. имеет мощность ≥ 10 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт histic имеет общие черты с *горизонтом folic*, который переувлажнён менее чем 30 дней подряд и большинстве лет. Различаются горизонты и составом органического материала в связи с различиями в растительности как следствия различий в увлажнении. Горизонт histic может иметь *свойства andic* или *vitric*.

3.1.16 Горизонт hortic

Общая характеристика

Горизонт hortic (от лат. *hortus*, сад) — верхний минеральный горизонт, который формируется при глубокой обработке почвы, интенсивном применении удобрений и/или многолетнем внесении 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. ≥ 120 мг·кг$^{-1}$ P по Mehlich-3 в верхних 20 см; ***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 деятельности 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.

Дополнительная информация

120 мг·кг$^{-1}$ P по методу Mehlich-3 примерно соответствуют 43,6 мг·кг$^{-1}$ P или 100 мг·кг$^{-1}$ P_2O_5 в вытяжке Olsen (Kabała et al., 2018), что было критерием в прежних изданиях WRB.

Связи с другими горизонтами

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

3.1.17. Горизонт hydragric

Общая характеристика

Горизонт hydragric (от греч. *hydros,* вода и лат. *ager*, поле) — антропогенный срединный горизонт, свойства которого связаны с земледелием с периодическим затоплением.

Диагностические критерии

Горизонт hydragric состоит из *минерального материала* и:

1. находится под горизонтом *anthraquic*;
   и
2. состоит из одного или более подгоризонтов, каждый из которых имеет один или более следующих признаков:
   a. по стенкам биогенных пор имеются редоксиморфные признаки со светлотой по Манселлу ≥ 4 и насыщенностью ≤ 2 во влажном состоянии;
      или
   b. оксиморфные признаки имеются на ≥ 15% площади подгоризонта в стенке разреза, которые:
      i. преимущественно находятся внутри почвенных агрегатов; и
      ii. по Манселлу на ≥ 2.5 единицы краснее и ≥ 1 единицу насыщеннее, чем окружающий материал, во влажном состоянии;
      или
   c. оксиморфные признаки наблюдаются на ≥ 15% площади подгоризонта в стенке разреза, которые:
      i. находятся преимущественно в биогенных порах и на поверхности почвенных агрегатов, если есть агрегаты или наблизких к агрегатам поверхностях; ***и***
      ii. по Манселлу на ≥ 2.5 единицы краснее и ≥ 1 единицу насыщеннее, чем окружающий материал, во влажном состоянии;
      или
   d. величины Fe_{dith} в ≥ 1,5 раза и/или Mn_{dith} в ≥ 3 раза выше, чем в верхнем *горизонте anthraquic*;
   и
3. мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонт hydragric залегает под плужной подошвой *горизонта anthraquic*. Перечисленные в пункте 2 диагностические признаки редко приурочены к одному подгоризонту, обычно они рассредоточены

по разным подгоризонтам. Отчетливы 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-глинисто-гумусовые кутаны.

Дополнительная информация

Восстановленные марганец и/или железо медленно перемещаются вниз через плужный подошву вышележащего *горизонта anthraquic* в горизонт hydragric, причем марганец, как правило, продвигается глубже, чем железо. В горизонте hydragric марганец и железо мигрируют внутрь почвенных агрегатов, где они переходят в окисные формы. В нижней части подгоризонты могут находиться под влиянием грунтовых вод.

Связи с другими горизонтами

Горизонт hydragric залегает под *горизонтом anthraquic.*

3.1.18. Горизонт irragric

Общая характеристика

Горизонт irragric (от лат. *irrigare*, орошать, *ager,* поле) — верхний минеральный горизонт, сформированный в условиях длительного орошения мутными водами, содержащими, кроме минеральных взвесей, *артефакты*, и значительное количество органического вещества.

Диагностические критерии

Горизонт irragric — верхний минеральный горизонт характеризуется*:*

1. отдельно или в совокупности, в ≥ 90% (по объему) имеет:
   a. ясно выраженную структуру; **или**
   b. комковатую или иную структуру, созданную в результате ведения земледелия;

   и
2. выполняется одно или оба следующих условия:
   a. содержание глины ≥ 10% (относительно) и ≥ 3% (в абсолютном выражении) по сравнению с нижележащей почвой, погребенной горизонтом irragric; ***или***
   b. илистой фракции ≥ 10% (относительно) и ≥ 3% (в абсолютном выражении), по сравнению с нижележащей исходной почвой;

   и
3. различие между содержанием фракций мелкого и очень мелкого песка, ила и карбонатов между частями горизонта, не превышают 20% (в относительном выражении) и 4% (в абсолютном выражении);

   и
4. выполняются оба условия:
   a. содержанием *Сорг* ≥ 0,3%; ***и***
   b. средневзвешенное содержание *Сорг* ≥ 0,5%;

   и
5. наличие копролитов, биопор и других признаков деятельности почвенных животных ≥ 25% (средневзвешенное в профиле);

   и
6. есть признаки искусственного более высокого гипсометрического уровня поерхности горизонта по сравнению с окружающей поверхностью;

   и
7. мощность 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, горизонт может сменяться ирригационными отложениями или погребённой почвой.

Связи с другими горизонтами

Горизонт irragric отличается от *материала fluvic* отсутствием стратификации, уничтоженной постоянными обработками. Иногда соответстует диагностическим критериям *горизонтов mollic* или *umbric*, различающимися степенью насыщенности основаниями.

3.1.19. Горизонт limonic

Общая характеристика

Горизонт limonic (от греч. *leimon*, луг) развивается в слоях со *свойствами gleyic* и признаками окислительно-восстановительных процессов. Восстановленные Fe и/или Mn перемещаются вверх с восходящими грунтовыми водами, окисляются и накапливаются настолько активно, что, по меньшей мере, некоторые участки цементируются. Обычно такой горизонт называют болотной рудой.

Диагностические критерии

Горизонт limonic:

1. имеет ≥ 50% (по площади) оксиморфных иризнаков, которые:
   a. имеют черный цвет и, окружены более светлым материалом; ***или***
   b. имеют тон по Манселлу на ≥ 2.5 единицы краснее и насыщенность на ≥ 1 единицы выше, чем окружающий материал, во влажном состоянии; ***или***
   c. имеют тон по Манселлу на ≥ 2.5 единицы краснее и насыщенность на ≥ 1 единицы выше, чем почвенная масса нижележащего слоя, во влажном состоянии;

   и
2. оксиморфные признаки (один или оба пункта):
   a. преимущественно по ходам (бывших) корней и, если есть или были почвенные агрегаты, преимущественно на поверхности (бывших) агрегатов или соседних с ними;

      или
   b. подстилается слоем, содержащим на ≥ 95% площади стенки разреза признаки восстановительных процессов, которым соответствуют следующие цвета по Манселлу, во влажном состоянии:
      i. тон N, 10Y, GY, G, BG, B или PB; ***или***
      ii. тон 2.5Y или 5Y и насыщенность ≤ 2;

   и
3. имеет класс цементации не среднего в ≥ 25% (по объему);

   и
4. имеет ≥ 2,5% Fe_{dith} + Mn_{dith}, как в цементированных, так и в нецементированных частях;

   и
5. имеет мощность ≥ 2.5 см.

Полевая диагностика

Горизонт limonic имеет типичные признаки слоев со *свойствами gleyic* и оксиморфными признаками.

Связи с другими горизонтами

Горизонты limonic развиваются в слоях со свойствами *gleyic* и новообразованиями железа и марганца. Близкое залегние грунтовых вод может быть как современным, так и реликтовым. Горизонты

limonic отличаются от *горизонтов tsitelic*, не имеющих цементации и, если они тяжелого гранулометрического состава, то имеют низкую плотность. Горизонты limonic, особенно с оксидами Mn, могут напоминать *горизонты spodic*, но в них, как правило, отсутствует необходимая для *горизонта spodic* миграция Al.

3.1.20. Горизонт mollic

Общая характеристика

Горизонт mollic (от лат. *mollus*, мягкий) — структурный, относительно мощный, тёмный верхний горизонт, насыщенный основаниями, со средним до высокого содержанием органического вещества.

Диагностические критерии

Горизонт mollic — верхний горизонт, состоящий из *минерального материала*, имеет:

1. отдельно или в совокупности, в ≥ 50% (по объему):
   a. структуру со средним размером агрегатов ≤ 10 см; **или**
   b. комковатую или иную структуру, созданную в результате ведения земледелия;

   и
2. содержание $C_{орг.}$ ≥ 0,6%;

   и
3. одну из характеристик:
   a. в ≥ 90 % площади стенки разреза всего горизонта или подгоризонтов под плужной подошвой имеют: по Манселлу тон ≤ 3 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии и насыщенность ≤ 3 во влажном состоянии;

      или
   b. все следующие:
      i. эквивалентное содержание карбоната кальция и гипса ≥ 15% и < 40 %, соответственно; ***и***
      ii. в ≥ 90 % площади стенки разреза всего горизонта или подгоризонтов под плужной подошвой по Манселлу светлота ≤ 5 и насыщенность ≤ 3, при определении обоих параметров во влажном состоянии; ***и***
      iii. содержание $C_{орг}$ ≥ 1%;

      или
   c. все следующие:
      i. эквивалентное содержание карбоната кальция и гипса ≥ 40% (по массе) и/или при легкосуглинистом или более лёгком гранулометрическом составе; ***и***
      ii. в ≥ 90 % площади стенки разреза всего горизонта или подгоризонтов под плужной подошвой по Манселлу светлота ≤ 5 и насыщенность ≤ 3, во влажном состоянии; ***и***
      iii. содержание $C_{орг}$ ≥ 2,5%;

   и
4. абсолютное содержание $C_{орг}$ ≥ 0,6% по сравнению с материнской породой горизонта mollic, если она присутствует в профиле, при том, что её насыщенность по Манселлу ≤ 4 во влажном состоянии;

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

   и
6. мощность, соответствующую одному из следующих численных выражений:
   a. ≥ 10 см, если горизонт залегает непосредственно на *сплошной плотной породе*, *плотном техногенном* материале или *горизонтах cryic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic* или *petroplinthic*;

      или
   b. ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонт mollic легко узнается по темному цвету, в результате накопления органического вещества, хорошо выраженной структуре (зернистой или мелко-блоковой (ореховатой)), по насыщенности основаниями ($pH_{водн.} > 6$), мощности.

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 мелко-блоковую (ореховатую)), крайне малую долю неагрегированного мелкозема, малую насыщенность цвета по Манселлу, бо̀льшую минимальную мощность.

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

3.1.21. 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. иногда также и магния.

Диагностические критерии

Горизонт natric состоит из *минерального материала* и имеет:

1. супесчаный или более тяжёлый гранулометрический состав и содержание 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*; ***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 см; ***и***
      iv. если в мелкозёме вышележащего более лёгкого горизонта содержится < 15% ила, то в горизонте natric абсолютное содержание ила на ≥ 6% выше; ***и***
      v. если в мелкозёме более лёгкого горизонта содержится от ≥ 15 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 ≥ 15% песчаных зёрен; ***или***
      ii. глинистые кутаны, выстилающие ≥ 15% поверхности агрегатов, крупных фрагментов и/или стенок пор; ***или***
      iii. новообразования оптически ориентированной глины, составляют ≥ 1% площади шлифа, и они не должны быть принесенными латеральной миграцией; ***или***

iv. 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. угловато-ореховатую или блоковую (ореховатую) 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 следующих 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 в пределах 50 см, если материал состоит из ламеллей), если горизонт имеет легкосуглинистый или более тяжёлый гранулометрический состав; ***или***
   b. ≥ 15 см (общая мощность в пределах 50 см, 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. Во многих случаях они покрыты белесым «порошком» из вышележащего элювиального горизонта.

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

Дополнительная информация

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

В шлифах горизонт natric отличается особым микростроением. О малой устойчивости структуры свидетельствует обилие пузырьковых пор и пор неправильной формы (ваг). Новообразования представлены слоистыми пылеватыми и глинистыми «шапочками», кутанами и инфиллингами; в основной массе встречаются обломки кутан, образовавшиеся при частичном разрушении структуры.

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 *горизонт albic*.

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

Гумусово-иллювиальная часть горизонта natric отличается от *горизонта sombric* высокой долей обменного натрия.

3.1.22. Горизонт nitic

Общая характеристика

Горизонт *nitic* (от лат. *nitidus*, блестящий) — срединный горизонт с повышенным содержанием глины и с хорошо выраженными блоковыми структурными отдельностями, грани которых имеют отчётливый блеск, лишь отчасти связанный с иллювиированием глины или вовсе с иллювиированием глины не связанный.

Диагностические критерии

Горизонт nitic состоит из *минерального материала* и имеет:

1. содержание ила ≥ 30%:
   и
2. отдельно или по совокупности:
   a. хорошо или средне выраженную блоковую структуру; блоки распадаются на многогранники, или блоки второго порядка с плоскими блестяшими гранями, на ≥ 25% поверхности которых блеск граней обусловлен процессами давления; ***или***
   b. блоковую структуру первого порядка с блестящими гранями на ≥ 25% поверхности блоков;
3. 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
4. не является частью *горизонта plinthic*;
   и
5. 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 постепенные по гранулометрическому составу, при том, что различия между горизонтами невелики, и по цвету. Цвет отличается низкими величинами светлоты, часто встречается тон 2.5YR (влажный), иногда более жёлтый и красный. Хорошо выражена структура: блоковые отдельности первого порядка, распадаются на плоскогранные или ореховатые блоки с блестящими гранями. Кроме того, могут встречаться глинистые кутаны. Для горизонтов nitic не характерны *восстановительные условия*, не исключаются лишь реликтовые оксиморфные признаки, например, стяжения и конкреции оксидов Fe и Mn.

Дополнительная информация

Многим горизонтам nitic свойственна невысокая ЕКО: менее 36 или даже 24 $смоль_{+}\cdot кг^{-1}$ ила, причём эффективная ёмкость (сумма обменных оснований (по 1 M NH4OAc, pH 7) и обменного Al (по 1 M KCl, без буфера)) составляет примерно 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. Микростроение тонкодисперсной массы волокнистое. В основной массе или вокруг агрегатов встречаются тонкие глинистые кутаны.

Связи с другими горизонтами

Горизонт nitic можно считать особым вариантом *горизонта cambic* с такими особыми свойствами, как высокое содержание оксалаторастворимого 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 преобладанием смектита в составе глинистых минералов, формирующегося при более продолжительном сухом сезоне. 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. Горизонты nitic сильно отличаются от *горизонтов cohesic*, которые также могут быть глинистыми.

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

3.1.23. Горизонт panpaic

Общая характеристика

Горизонт panpaic (от языка кечуа *p’anpay*, хоронить) — погребенный минеральный верхний горизонт со значительным количеством органического вещества, которое образовалось до погребения. Относится к диагностическим горизонтам, хотя процесс погребения считается геологическим, а не почвенным.

Диагностические критерии

Горизнот panpaic — погребенный бывший верхний горизонт, состоящий из *минерального материала* и имеющий:

1. ≥ 0.2% органического углерода почвы; ***и***
2. содержание органического углерода почвы на ≥ 25% (относительно) и ≥ 0,2% (в абсолютном выражении) выше, чем в вышележащем слое***; и***
3. *литологическую неоднородность* на верхней границе; ***и***
4. мощность ≥ 5 см.

Связи с другими горизонтами

Некоторые горизонты panpaic отвечают критериям *горизонтов chernic*, *mollic* или *umbric*. Отличие от *горизонта sombric*, заключается в наличии литологической неоднородности на верхней границе. Горизонт panpaic может быть одним из слоев в *материале fluvic*.

3.1.24. Горизонт petrocalcic

Общая характеристика

Горизонт petrocalcic (от греч. *petros*, 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. сцементирован, хотя бы частично вторичными карбонатами на втором, как минимум, уровне цементации;
   и
3. сплошной по простиранию, вертикальные трещины (если есть), то находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном направлении) и занимают < 20% (объёма) горизонта;
   и
4. не проницаем для корней, за исключением вертикальных трещин, по которым корни могут проникать вглубь;
   и
5. имеет мощность
   a. ≥ 1 см, если горизонт слоистый и лежит непосредственно на *сплошной плотной породе*; ***или***
   b. ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонт petrocalcic может быть неслоистым массивным или конкреционным (calcrete), либо слоистым, подразделяющимся на:

Слоистую кору (*lamellar calcrete*) — комплекс отдельных петрифицированных слоёв толщиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров; имеет цвет от белого до розового;

Петрифицированную слоистую кору (*petrified lamellar calcrete*), иметь один или несколько исключительно твёрдых слоёв серого или розового цвета. Цементация сильнее, чем в предыдущем варианте, нет тонких прослоек, имеются только толстые слои.

Некапиллярные поры в горизонте petrocalcic заполнены, и фильтрация оценивается как медленная или очень медленная.

Связи с другими горизонтами

В аридных регионах горизонт petrocalcic может встречаться вместе 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 (petro-)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*.

3.1.25. Горизонт petroduric

Общая характеристика

Горизонт petroduric (от греч. *петрос*, камень и лат. *durum*, твёрдый), известный также как дурипэн (в США) и дорбэнк (в Южной Африке), представляет собой красноватый или красновато-бурый подповерхностный горизонт, в котором цементация связана со вторичным кремнезёмом (SiO_2), предположительно опалом или микрокристаллическим кремнезёмом. Карбонат кальция может присутствовать, как дополнительный цемент.

Диагностические критерии

Горизонт petroduric состоит из *минерального материала* и:

1. имеет ≥ 1% (на стенке разреза, по отношению к мелкозему вместе с новообразованиями кремнеземом любого размера и класса цементации) видимых признаков аккумуляции вторичного кремнезема;

   и

2. имеются оба явления:
   a. в водушно-сухом состоянии распадается на части/расплывается на < 50% (по объёму) при погружении в 1 *M* HCl даже на долгое время; ***и***
   b. в водушно-сухом состоянии распадается на части/расплывается на ≥ 50% при обработках горячей концентрированной щелочью: KOH, NaOH или последовательных обработках кислотой и щёлочью;

   и

3. сцементирован, по крайней мере, частично, вторичным кремнеземом, класс цементации не меньше слабого, до и после обработки кислотой;

   и

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

   и

5. не содержит крупных корней, за исключением корней в вертикальных трещинах, по которым они могут проникать вглубь;

   и

6. имеет мощность ≥ 1 см.

Полевая диагностика

Определение вторичного кремнезема описано в Приложении 1 (глава 8.4.27). Вскипание при обработке 1M HCl возможно, но обычно не настолько бурно, как в случае *горизонта petrocalcic*, который может быть на него похож. В очень сухом климате горизонт petroduric обычно имеет плитчатое строение, при менее сухом климате возможны вертикальные трещины, а также высокое сопротивление пенетрации.

Дополнительная информация

Если в качестве цементирующего вещества присутствуют и кремнезем, и карбонаты, то горизонт petroduric будут расслаиваться/расплываться только в случае чередования горячего концентрированного KOH или NaOH (для растворения кремнезема) с HCl (для растворения карбонатов). Если в горизонте отсутствуют карбонаты, горизонт может расплываться только в растворе KOH или NaOH.

Связи с другими горизонтами

В сухом и аридном климате горизонт petroduric может встречаться в сочетании с *горизонтом petrocalcic,* в который он может переходить в горизонтальном направлении и/или встречаться вместе с *горизонтами calcic* или *gypsic*. Обломки горизонта petroduric или дуриноды образуют горизонт duric. Горизонты petroduric могут развиваться из вулканических пеплов и перекрываться слоями со *свойствами andic* или *vitric*.

3.1.26. Горизонт petrogypsic

Общая характеристика

Горизонт petrogypsic (от греч. *petros*, камень и *gypsos, гипс*) представляет собой сцементированный горизонт гипсовых новообразований ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$).

Диагностические критерии

Горизонт petrogypsic состоит из *минерального материала* и:

1. содержит ≥ 40% (по отношению к мелкозему вместе с новообразованиями гипса любого размера и класса цементации); ***и***
2. содержит ≥ 1% (по площади стенки разреза) новообразований гипса, видимых невооружённым глазом; ***и***
3. сцементированный, частично за счёт вторичного гипса; цементация, как минимум, очень слабая; ***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 направлении) и занимают < 20% (объёма) горизонта; ***и***
5. не содержит крупных корней, за исключением корней по вертикальным трещинам, по которым корни могут проникать вглубь; ***и***
6. имеет мощность ≥ 1 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. Определение вторичного гипса описано в Приложении 1 (Глава 8.4.26).

Дополнительная информация

Рекомендованный анализ по определению гипса, описанный в Приложении 2 (Глава 9.10), также определяет ангидрит, который считается первичным гипсом.

В шлифах из горизонта petrogypsic обнаруживается чрезвычайно компактное микросложение с малым количеством пустот. Основная масса состоит из плотно упакованных гипидиоморфных кристаллов гипса и небольшого количества обломочного материала.

Связи с другими горизонтами

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

3.1.27. Горизонт petroplinthic

Общая характеристика

Горизонт petroplinthic (от греч. *petros*, камень и *plinthos* — кирпич) представляет собой сплошной или разбитый на блоки слой сцементированного преимущественно железом (иногда и марганцем) материала, без органического вещества или с ничтожным его количеством. Сформировался в результате долгого процесса цементации *горизонта plinthic* или *pisoplinthic*. Активная кристаллизация оксидов определяет очень высокое сопротивление пенетрации. Традиционные названия аналогичных горизонтов — «латерит» или «железный камень».

Диагностические критерии

Горизонт petroplinthic состоит из *минерального материала* и:

1. представляет собой (прежние) агрегаты с оксиморфными признаками в их центрах частично связанных друг с другом, имеющих желтоватый, красноватый и/или черноватый цвет;

и

2. имеет одну или обе характеристики:
   a. ≥ 2,5% Fe_{dith} в мелкоземе;
   или
   b. 10% Fe_{dith} в материале оксиморфных участков;

   и

3. отношение Fe_{ox} к Fe_{dith} < 0,1 во фракции мелкозема или оксиморфных участках;

   и

4. сцементирован, класс цементации не ниже сильного;

   и

5. ≥ является сплошным, так что, если в нём присутствуют вертикальные трещины, то они находятся в среднем на расстоянии ≥ 10 см друг от друга (в горизонтальном направлении) и знимают < 20% всего объёма горизонта;

   и

6. не содержит крупных корней, за исключением корней по вертикальным трещинам, по которым корни могут проникать вглубь;

   и

7. имеет мощность ≥ 10 см.

Полевая диагностика

Горизонты petroplinthic чрезвычайно твёрдые (имеют высокое сопротивление пенетрации), 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. Твёрдость, определяемая пенетрометром, ≥ 4.5 МПа в ≥ 50% объёма мелкозёма. Начиная с этого значения и выше, сопротивление разрыву не будет снижаться при смачивании (см. Asiamah, 2000).

Дополнительная информация

Отношение Fe_{ox} / Fe_{dith} определяется по данным Varghese & Byju (1993).

Связи с другими горизонтами

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

Узкое отношение содержаний оксалато- (Fe_{ox}) и цитрат-дитионит-растворимых (Fe_{dith}) форм железа разграничивает горизонты petroplinthic и затвердевший *горизонт spodic* (квалификаторы Ortsteinic или Placic), где оно всегда шире. Например, в *горизонтах spodic* в *Podzols* содержится еще и много органического вещества, что является дополнительным разграничительным критерием. Отношение форм железа в *горизонтах limonic* тоже выше.

3.1.28. Горизонт pisoplinthic

Общая характеристика

Горизонт pisoplinthic (от лат. *pisum*, горох и греч. *plinthos* — кирпич) содержит конкреции и нодули, сильно сцементированные (гидр)оксидами Fe, иногда вместе с Mn. Также может содержать обломки *горизонта petroplinthic*.

Диагностические критерии

Горизонт pisoplinthic состоит из *минерального материала* и:

1. имеет ≥ 40% объёма (по отношению ко всей почве) состоящего, возможно в сочетании, из
   a. сильно сцементированных до отвердевших желтоватых, красноватых и/или черноватых конкреций и/или нодулей; ***или***
   b. обломков *горизонта petroplinthic* диаметром ≥ 2 мм и классом цементации не ниже среднего;

   и
2. не является частью *горизонта petroplinthic*;

   и
3. имеет мощность ≥ 15 см.

Связи с другими горизонтами

Горизонт pisoplinthic образуется, когда количество отдельных нодулей и/или конкреции *горизонта plinthic* достигают определенной величины и класса цементации не ниже среднего. По классу цементации и количеству стяжений и/или конкреций он отличается от *горизонта ferric*. Если конкреци и/или нодули достаточно сильно сцементированы, то горизонт диагностируется как *petroplinthic*. Горизонт pisoplinthic может также образоваться в результате разрушения *горизонта petroplinthic*.

3.1.29. Горизонт plaggic

Общая характеристика

Горизонт plaggic (от северонемецкого *plaggen*, дернина) — верхний чёрный или бурый антропогенный минеральный горизонт. В Средние века, еще до распространения минеральных удобрений в начале XX века, на бедных почвах в Северной Европе дернину и разные субстраты верхних почвенных горизонтов использовали в качестве подстилки для скота в стойлах. Подстилка состояла из злаков, разнотравья и кустарничков, их корней и почвы, прилипшей к ним. Через некоторое время эту подстилку, пропитанную экскрементами животных, подсушивали и выносили на обрабатываемую пашню. Минеральные компоненты таких навозных подстилок обеспечивали рост почвы вверх (местами до 100 см); горизонт имеет высокое содержание *почвенного 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. одно или более следующих условий;
   a. содержит *артефакты*, но < 20% (по объему, по отношению ко всей почве); ***или***
   b. содержит > 100 мг кг$^{-1}$ P в вытяжке Mehlich-3 в верхних 20 см; ***или***
   c. в нижней части профиля обнаруживаются следы от лопаты или крюка, остатки плужной подошвы или другие свидетельства бывшей сельскохозяйственной деятельности;

   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. признаки икусственного локального повышения поверхности почвы;

и

7. мощность ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонт plaggic буроватого или черноватого цвета в зависимости от источника его твердой фазы. Содержит *артефакты*, но в количестве < 20%; pH кислый до сильнокислого; при известковании степень насыщенности основаниями остается низкой; в горизонте различимы следы обработки в виде отпечатков лопаты или фрагментов прежних пахотных слоев. Обычно залегает на погребённой почве и ясно от нее отделяется, хотя внутри самого горизонта могут встречаться ее фрагменты как результат перемешивания. В некоторых случаях для улучшения почвы в погребенной почве создают полости. Нижняя граница обычно бывает ясной и даже резкой.

Дополнительная информация

Гранулометрический состав обычно песчаный или супесчаный. Суглинистые горизонты встречаются редко. *Органический углерод почвы* может включать углерод, внесенный вместе с плаггеном. 100 мг $кг^{-1}$ P в экстракте Mehlich-3 (то же значение, что и для горизонтов pretic) примерно соответствуют 143 мг $кг^{-1}$ P или 327 мг $кг^{-1}$ P_2O_5 (в 1% цитратной вытяжке) (Kabała et al., 2018). Изначально горизонт plaggic имеет низкую насыщенность основаниями, при известковании или внесении удобрений этот критерий отменяется.

Связи с другими горизонтами

Низкая степень насыщенности основаниями отделяет горизонт plaggic от *горизонта terric*. Для последнего характерна нейтральная или слабощелочная реакция ($pH_{водн.}$ выше 7), высокая биологическая активность, возможно присутствие карбонатов. Не исключена ситуация, когда горизонт plaggic также соответствует критериям *горизонта pretic*, например, содержит черный углерод. Некоторые горизонты plaggic могут диагностироваться как *горизонт umbric* и даже *mollic*.

3.1.30. Горизонт plinthic

Общая характеристика

Горизонт plinthic (от греч. *plinthos*, кирпич) представляет собой срединный горизонт, содержащий много (гидр)оксидов железа, часто и марганца, мало гумуса. Глинистые минералы представлены каолинитом и другими минералами — продуктами интенсивного выветривания, например, гиббситом. Может содержать кварц. Формируется при окислительно-восстановительных процессах, обычно вызванных застойными водами, современными или реликтовыми, и имеет редоксиморфные признаки. 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% (по площади поверхности разреза, по отношению к мелкозему и материалу новообразований) стяжений, имеет оксиморфные признаки внутри (бывших) почвенных агрегатов, частично сцементирован; при чередовании циклов увлажнения/иссушения при свободном доступе кислорода оксиды переходят в более окристаллизованные формы, что усиливает цементацию.

и

2. имеет одну или все характеристики:
   a. ≥ 2.5% (по массе) Fe_{dith} (по отношению к мелкозёму плюс материал новообразований); ***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;

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, сегрегаций. В постоянно влажном горизонте конкреции, нодули и разные сегрегации не твёрдые, но достаточно плотные, хотя и режутся лопатой.

Дополнительная информация

Микроморфологические исследования позволяют оценить интенсивность пропитки почвенной массы (гидр)оксидами железа. 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 plinthi*c* 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 горизонт может быть диагностирован как *горизонт ferric*.

3.1.31. Горизонт pretic

Общая характеристика

Горизонт pretic (от португальского *preto*, чёрный) верхний минеральный антропогенный горизонт, содержащий черный углерод, особенно в виде угольков. Ему свойственен тёмный цвет, *артефакты* (керамика, орудия труда из камня, кости и раковин и т.д.), высокое содержание органического углерода, фосфора, кальция, магния, микроэлементов (в основном цинка и марганца); обычно он резко отличается от горизонтов природных соседних почв. Содержит остатки черного углерода, которые могут быть распознаны визуально или с помощью химического анализа.

Горизонт pretic, к примеру, 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 глинистые минералы.

Диагностические критерии

Pretic — 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 $C_{орг.}$ ≥ 0,6%;

   и

3. сумму обменных Ca и Mg (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 1 смоль$_+$·кг$^{-1}$ во фракции мелкозёма;
   и
4. содержание доступного P ≥ 100 мг·кг$^{-1}$ в вытяжке Mehlich-3;
   и
5. один или более признаков:
   a. ≥ 1% видимого черного углерода (по объёму, средневзвешенное);
      или
   b. оба следующих условия:
      i. ≥ 0,3% углерода, относящемуся к черному углероду, определенного химическим анализом; ***и***
      ii. соотношение между углеродом, относящимся к черному углероду, и общим органическим углеродом ≥ 0,15, определенное химическим анализом;
   и
6. состоит из одного или более прослоев с общей мощностью ≥ 20 см.

Дополнительная информация

Черный углерод является артефактом только в том случае, если он намеренно произведен человеком. Требование к минимальному содержанию *почвенного органического углерода* (критерий 2) должно выполняться без учета углерода *артефактов*.

Содержание P в вытяжке Mehlich-3 примерно в два раза превышает значения, полученные в вытяжке Mehlich-1 (Kabała et al., 2018), что являлось требованием 3-го издания WRB. Кроме того, по сравнению с 3-м изданием это значение было увеличено с 30 до 50 (Mehlich-1) или с 60 до 100 (Mehlich-3) мг кг$^{-1}$.

Связи с другими горизонтами

Некоторые горизонты pretic могут отвечать также критериям *горизонта plaggic* и, особенно в своих верхних частях, критериям *горизонта hortic*. Некоторые горизонты pretic могут также классифицироваться как *mollic* или *umbric*. Старые пожарища, как правило, не отвечают критерию по фосфору горизонта pretic, не вписываются в понятие горизонта, характеризуются квалификатором Carbonic или Pyric, а многие из них представляют собой Technosols.

3.1.32. Горизонт protovertic

Общая характеристика

Горизонт protovertic (от греч. *protou*, до, прежде, и лат. *vertere* — вертеться) содержит глины, способные к сжатиию-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, встречающиеся на ≥5% поверхности почвенных агрегатов; ***или***
   c. трещины сжатия-набухания; ***или***
   d. коэффициент линейного расширения (COLE) ≥ 0,06 в среднем по мощности горизонта;
   и
3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

Клиновидные агрегаты и сликенсайды (см. Приложение 1, Глава 8.4.10 и Глава 8.4.11) 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 сжатия–набухания (или при большей мощности слоя с этими явлениями) горизонт *protovertic* диагностируется как *горизонт vertic*.

3.1.33. 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 ($CaSO_4 \times 2H_2O$; log Ks = - 4,85 при 25°C).

Диагностические критерии

Горизонт salic имеет:

1. в некоторый период года
   a. при $pH_{водн.}$ насыщенного раствора ≥ 8,5, электропроводности насыщенного раствора (EC_e) при 25°C ≥ 8 дСм·м$^{-1}$ ***и*** произведение мощности (в сантиметрах) на электропроводность насыщенного раствора (в децисименсах на метр) равное ≥ 240; ***или***
   b. электропроводность насыщенного раствора (EC_e) при 25°C ≥ 15 дСм·м$^{-1}$ ***и*** произведение мощности (в сантиметрах) на электропроводность насыщенного раствора (в децисименсах на метр) равное ≥ 450;

   и
2. мощность ≥ 15 см (суммарная мощность при наличии наложенных друг на друга подгоризонтов, отвечающих критериям 1.a и 1.b).

Полевая диагностика

Горизонты salic часто обнаруживают по галофитной растительности (*Tamarix, Salicornia и Suaeda*) и солеустойчивым сельскохозяйственным культурам. Засоленные почвы часто выглядят “пухлыми”. Соли становятся видны при испарении влаги, во влажной почве они могут быть и не видны.
Соли концентрируются на поверхности (поверхностные Solonchaks) или внутри профиля (глубинные Solonchaks). Солевая корочка на поверхности рассматривается как компонент горизонта salic.

Дополнительная информация

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.

3.1.34. Горизонт sombric

Общая характеристика

Горизонт sombric (от франц. *sombre*, тёмный) представляет собой темноокрашенный срединный горизонт, содержащий иллювиированный гумус, не связанный ни с алюминием, ни с диспергацией натрием. Горизонт содержит больше органического вещества, чем вышележащий горизонт.

Диагностические критерии

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

1. содержание $C_{орг.} \geq 0{,}2$ %; ***и***
2. содержание $C_{орг.}$ выше на ≥ 25% (относительно) и ≥ 0,2% (абсолютно) по сравнению с вышележащим горизонтом; ***и***
3. верхнюю границу, не обусловленную *литологической неоднородностью* материнской породы; при этом горизонт sombric также не является частью горизонтов *natric* или *spodic*;
   и
4. мощность ≥ 10 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. Имеет меньшую по шкале Манселла светлоту по сравнению с вышележащим горизонтом и обычно низкую насыщенность основаниями.

Дополнительная информация

Существует две основные теории генезиса горизонта sombric (de Almeida et al., 2015).

Первая теория. Повышенное содержание органического вещества имеет иллювиальное происхождение, но не связано ни с Al, ни с Na. В этом случае на поверхности агрегатов и стенках пор заметны гумусовые кутаны, в шлифах диагностируется иллювиированное органическое вещество.

Вторая теория. Повышенное содержание органического вещества является остаточным. Более влажный климат и большая биомасса растений (например, лесов) сформировали мощные горизонты A. Затем климат стал более сухим, гумус в верхней части горизонта A подверглась интенсивной минерализации, а остатки современной растительности, с меньшей биомассой (например, в саванне), образуют маломощный горизонт A. На большей глубине минерализация происходит медленнее, и нижняя часть исходного горизонта A сохраняется, особенно если климат прохладный, а насыщенность основаниями низкая.

Связи с другими горизонтами

Горизонт sombric формируется или мог быть сформирован в материале *горизонтов argic, cambic, ferralic* или *nitic*. По сравнению с *горизонтом panpaic*, горизонт sombric не имеет *литологической неоднородности* в верхней части. *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.

3.1.35. 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. В большинстве горизонтов spodic облик его верхних подгоризонтов определяется иллювиированным органическим веществом, а нижних — интенсивно окрашенными иллювиированными оксидами Fe. Однако в некоторых горизонтах spodic наблюдается слабое иллювиирование Fe или органического вещества. Во всех горизонтах spodic можно аналитически доказать иллювиирование Al. Продукты иллювиирования имеют высокий заряд, зависящий от pH, большую удельную поверхность и высокую водоудерживающую способность. Вышележащий элювиальный горизонт может проникать языками в горизонт spodic.

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 подгоризонт с Al_{ox}, содержание которого в ≥ 1.5 раза превышает наименьшее содержание Al_{ox} всех минеральных слоев, расположенных над горизонтом spodic;

   и

3. имеет один или оба признака в верхнем 1 см:
   a. содержание *Сорг.* ≥ 0,5%; ***или***
   b. насыщенность по Манселлу ≥ 6, во влажном виде и на ≥ 90 % стенки разреза;

   и

4. имеет один из следующих цветов подгоризонтов по Манселлу во влажных растёртых образцах в ≥ 90% поверхности разреза:
   a. тон 5YR или краснее; ***или***
   b. тон 7.5YR, светлота ≤ 5, насыщенность ≤ 4; ***или***
   c. тон 10YR, при светлоте и насыщенности ≤ 2; ***или***
   d. тон 10YR, при насыщенности ≥ 6; ***или***
   e. тон 10YR 3/1; ***или***
   f. тон N и светлоту ≤ 2;

   и

5. имеет один или больше из перечисленных признаков:
   a. перекрывается *материалом claric*, который не отделен *литологической неоднородностью* и который залегает или непосредственно над горизонтом spodic или над переходным горизонтом, мощность которого составляет 1/10 или меньше от мощности вышележащего материала claric; ***или***
   b. трещиноватые кутаны на ≥ 10% песчаных зёрен в горизонте; ***или***
   c. имеет подгоризонт, который на ≥ 50% своего горизонтального простирания имеет класс цементации не ниже слабосцементированного; ***или***
   d. наличие подгоризонта с содержанием Al_{ox} + ½Fe_{ox} ≥ 0,5%, и оно ≥ в 2 раза выше, чем наименьшее содержание Al_{ox} + ½Fe_{ox} во всех минеральных горизонтах, находящихся выше горизонта spodic;

   и

6. не является частью горизонта *natric*;

   и

7. имеет мощность ≥ 2,5 см.

Полевая диагностика

Горизонт spodic обычно залегает под слоем *материала claric* и характеризуется буровато-чёрным до красновато-бурого цветом, ослабевающим с глубиной. Многие горизонты spodic имеют волнистую, неправильную конфигурацию, могут быть (частично) сцементированы. Тонкие и относительно непрерывные полосы цементации обозначаются квалификатором *Placic*, а более мощные и/или менее непрерывные — квалификатором *Ortsteinic*. Горизонты spodic могут простираться вниз по профилю в виде полос, которые не учитываются при расчете минимальной мощности.

Связи с другими горизонтами

Над горизонтом spodic могут находиться *горизонты hortic, plaggic, terric* или *umbric,* не обязательно с прослоем *материала claric* между ними.

Горизонт spodic в почвах на вулканических отложениях может иметь *свойства andic,* в других Подзолах они тоже возможны, но горизонт имеет более высокую плотность, чем при наличии *свойства*

andic. При классифицировании почв диагностика горизонта spodic, если он находится в пределах верхнего полуметра, считается приоритетной по отношению к *свойству andic*.

Иногда слои со *свойством andic* перекрываются свежей тефрой, напоминающей *материал claric*, и в таких ситуациях для разграничения с горизонтом spodic необходимы аналитические определения: в верхних 2,5 см $C_{пир.}$/ $C_{орг.}$ и C_f/ $C_{пир.}$ ≥ 0,5. $C_{пир.}$– углерод пирофосфатной вытяжки, $C_{фуль.}$ — углерод фульвокислот и $C_{орг.}$ — органический углерод по Ito *et al.* (1991).

Как и *горизонт sombric*, горизонты spodic содержат больше органического вещества, чем вышежащие горизонты. Критериями их разделения служит минералогический состав ила (в первом преобладает каолинит, во втором — вермикулит и хлорит с межпакетным Al).

Горизонт plinthic, с его существенной аккумуляцией Fe, содержит меньше Fe_{ox}, чем горизонты spodic.

3.1.36. Горизонт terric

Общая характеристика

Горизонт terric (от лат. *terra*, земля) — минеральный верхний горизонт, формируется при внесении *минерального материала* или *минерального материала* вместе с растительными остаткаи, плодородной минеральной почвой, компостом, карбонатным прибрежным песком, лёссом или илом. Он может содержать беспорядочные каменистые включения. 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 верхнего природного горизонта.

Диагностические критерии

Terric — верхний горизонт, состоящий из *минерального материала* и имеющий:

1. признаки добавления материала, существенно отличающегося от вмещающего; ***и***
2. содержание *артефактов* (по объему, по отношению ко всей почве) < 10%, если таковые имеются; ***и***
3. ≥ 0.6% $C_{орг}$; ***и***
4. насыщенность основаниями (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 50%; ***и***
5. признаки приуроченности к локальным повышениям земной поверхности; ***и***
6. мощность ≥ 20 см.

Полевая диагностика

Горизонты terric имеют особенности, унаследованные от исходного материала, например, цвет. В основании горизонта могут быть обнаружены погребенные почвы, хотя смешивание может затушевать контакт. Почвы с горизонтом terric имеют более высокую дневную поверхность благодаря подсыпке материала, что заметно в поле и/или известно из исторических документов. Горизонт terric неоднородный, но его подгоризонты тщательно перемешаны, часто содержат артефакты, обычно очень мелкие (меньше 1 см) и абрадированные, в виде керамики и других археологических объектов.

Связи с другими горизонтами

Некоторые горизонты terric также могут соответствовать критериям сильное измененных антропогенных горизонтов, например, критериям *горизонтов hortic, plaggic* или *pretic*. В большинстве горизонов terric активность почвенных животных больше, чем в *горизонтах plaggic*, но меньше, чем в горизонте *hortic*. *Горизонты pretic* содержат черный углерод. Горизонт terric может мало отличаться от *горизонта mollic*.

3.1.37. 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 воднорастворимых сульфатов ≥ 0.05%;

   и

3. мощность ≥ 15 см.

Полевая диагностика

В горизонте tionic 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 *материала sulfidic,* который может находиться в природных отложениях или представлять собой *артефакты* в отвалах при добыче полезных ископаемых.

Дополнительная информация

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*.

3.1.38. Горизонт tsitelic

Общая характеристика

Горизонт tsitelic (от грузинского *tsiteli*, красный) формируется при латеральном накоплениии Fe. Обычно он встречается в почвах нижних частей склонов или понижений. Из залегающих выше по склону Stagnosols и Planosols латеральным внутрипочвенным стоком выносятся восстановленные соединения Fe. Далее они контактируют с атмосферным кислородом, окисляются и накапливаются в срединных горизонтах, начинающихся обычно на небольшой глубине. Горизонт tsitelic тиеет высокое содержание Fe_{ox}, которое придает ему однородный красноватый цвет.

Диагностические критерии

Горизонт tsitelic состоит из *минерального материала* и:

1. содержит ≥ 1% Fe_{ox}; ***и***
2. Fe_{ox} / Fe_{dith} ≥ 0.5; ***и***
3. Al_{ox} < Fe_{ox}; ***и***

4. имеет насыщенность по шкале Манселла ≥ 4, во влажном состоянии; ***и***
5. не имеет признаков восстановительных процессов; ***и***
6. не является частью горизонта *limonic*; ***и***
7. имеет мощность ≥ 5 см.

Полевая диагностика

Накопление ферригидритов обусловливает однородный красноватый цвет и, если горизонт тяжелого гранулометрического состава, имеет малую плотность и псевдотиксотропность.

Связи с другими горизонтами

Горизонты tsitelic могут напоминать *горизонты spodic* в Rustic Podzols, но в них отсутствует требуемая миграция Al. При низкой плотности и псевдотиксотропности могут быть похожими на *свойства andic*, но в них нет ни значительного количества аллофанов и имоголита, ни Al-гумусовых комплексов. В отличие от большинства горизонтов со *свойствами andic*, в горизонтах tsitelic в оксалатной вытяжке содержится больше Fe, чем Al. Слои с оксиморфными признаками, обусловленными *свойствами gleyic*, также могут быть похожи на горизонты tsitelic. Если в слоях со *свойствами gleyic* оксиды находятся преимущественно на поверхности почвенных агрегатов, то в горизонтах tsitelic оксиды равномерно заполняют всю почвенную массу. Горизонты tsitelic хорошо отделяются от *горизонтов limonic*, которые (по крайней мере, частично) сцементированы.

3.1.39. 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*. Горизонт umbric имеет:

1. имеет, по отдельности или в совокупности, в ≥ 50% (по объему):
   a. структуру со средним размером агрегатов ≤ 10 см ; **или**
   b. комковатую или иную структуру, образованную в результате сельскохозяйственной деятельности

   и
2. содержание *почвенного органического углерода* ≥ 0.6%;

   и
3. одну или обе характеристики:
   a. в слегка растёртых образцах любого подпахотного горизонта светлота по Манселлу ≤ 3 во влажном и ≤ 5 в сухом состоянии и насыщенность ≤ 3 во влажном состоянии (в 90% поверхности стенки разреза);

      или
   b. все следующие:
      i. супесчаный или более лёгкий гранулометрический состав; ***и***
      ii. во влажных образцах всего горизонта или любого подпахотного горизонта светлота по Манселлу ≤ 5 и насыщенность ≤ 3 в 90% поверхности стенки разреза; ***и***
      iii. содержание С*орг.* ≥ 2,5% (в 90% поверхности стенки разреза);

   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);

и

6. мощность, соответствующую одному из следующих случаев:
   a. ≥ 10 см, если горизонт залегает непосредственно на *сплошной плотной породе*, *плотном техногенном* материале или *горизонтах cryic*, *petrocalcic*, *petroduric* 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, неглубокие и 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 критериям. Верхняя количественная граница по $C_{орг.}$ (20%) является нижней границей горизонтов из *органического материала*.

Некоторые *горизонты irragric* и *plaggic* могут также квалифицироваться как горизонт umbric.

3.1.40. Горизонт vertic

Общая характеристика

Горизонт vertic (от лат. *vertere*, поворачиваться) представляет собой глинистый подповерхностный горизонт, в котором чередующиеся процессы набухания и сжатия привели к образованию сликенсайдов 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 на ≥ 10% поверхности почвенных агрегатов;

и

3. *трещины усадки-набухания*;

и

4. мощность ≥ 25 см.

Полевая диагностика

Горизонты vertic всегда глинистые, имеют в сухом состоянии класс прочности на разрыв от твердого до очень твердого. Характерны блестящие отполированные поверхности скольжения (сликенсайды), нередко пересекающиеся под острым углом. Клиновидные почвенные агрегаты и сликенслайды (см. Приложение 1, Главы 8.4.10 и 8.4.14) могут быть не сразу заметны во влажной почве. Решение об их наличии иногда можно принять только после просыхания почвы. Клиновидные агрегаты могут быть структурой второго уровня, состоящей из более крупных угловато-блоковых или призматических элементов, которые следует тщательно изучить на предмет наличия клиновидных агрегатов.

Дополнительная информация

Коэффициент линейного расширения обычно ≥ 0,06; (COLE, см. Приложение 2, Глава 9.6).

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*.

3.2. Диагностические свойства

Диагностические свойства характеризуются по совокупности признаков, отражающих результаты почвообразовательных процессов или указывающих на конкретные условия почвообразования. Их оособенности можно увидеть или измерить в полевых или лабораторных условиях, и для признания их диагностическими, они должны быть минимально или максимально выражены. Минимальная мощность не входит в число критериев.

3.2.1. Резкая смена гранулометрического состава

Общая характеристика

Резкая смена гранулометрического состава (abrupt textural difference) (от лат. *abruptus*, резкий) — очень быстрое увеличение содержания илистой фракции с глубиной в малом интервале глубин.

Диагностические критерии

Резкая смена гранулометрического состава относится к двум наложенным друг на друга слоям, состоящим из *минерального материала,* и характеризуется:

1. нижележащий слой имеет все перечисленные признаки:
   a. ≥15% глины; ***и***
   b. мощность ≥ 7.5 см;

   и
2. нижележащий слой начинается на расстоянии ≥ 10 см от поверхности минерального грунта;

   и
3. в нижележащем слое по сравнению с вышележащим слоем:
   a. по крайней мере, удваивается содержание ила, если вышележащий слой содержит < 20% ила; ***или***
   b. абсолютного содержания ила в нижележащем слое на 20% больше, если вышележащий горизонт содержит ≥ 20% ила.

   и
4. если граница между двумя слоями неровная, то глубиной резкого текстурного различия считается та глубина, на которой вышележащий слой достигает ≥ 50% своего объема;

   и
5. мощность переходного слоя, если он есть, ≤ 2 см.

Дополнительная информация

Примером неровной границы между двумя слоями являются *свойства retic* в нижележащем слое. В зависимости от развития *свойств retic* резкий контраст в гранулометрическом составе может наблюдаться на верхней границе проявления *свойств retic* или ниже (критерий 3).

3.2.2. Белесая языковатость (albeluvic glossae)

Общая характеристика

Термин (от лат. *albus,* белый, *eluere*, вымывать и греч. *glossa*, язык) относится к проникновению белёсых языков, обеднённых илом и соединениями железа, в *горизонт argic*, имеющий бурые тона окраски; белёсые языки идут по граням структурных отдельностей, они сплошные, без перерывов. В горизонтальном срезе отчетливо выражен полигональный рисунок.

Диагностические критерии

Наличие белёсых языков:

1. относится к *горизонту argic,* и, если его мощность < 30 см, то к 30 см нижележащего слоя от верхней границы *горизонта argic*;
   и
2. имеет *свойства retic* в *горизонте argic*;
   и
3. языки непрерывные, состоят из материала более легкого гранулометрического соостава, как определено в *свойствах retic*, которые начинаются в верхней части горизонта *argic*, и имеют следующие параметры:
   a. длину по вертикали ≥ 30 см; ***и***
   b. ширину ≥ 1 см; ***и***
   c. занимают ≥ 10 и до < 90 % площади поверхности разреза.

Связь с другими диагностическими свойствами

Белёсая языковатость — особый вариант *свойств retic*. В последних более легкие светлые участки могут быть более тоньше 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 *горизонтом albic,* или *горизонт cambic,* или пахотный слой. Однако, вышележащие горизонты могут отсутствовать из-за эрозии или на пашне.

3.2.3. Свойства andic

Общая характеристика

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

Диагностические критерии

Свойства andic характеризуются:

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

Полевая диагностика

Свойства andic могут 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 показате-

лем 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 повышенным содержанием слоистых силикатов с межплоскостным алюминием.
Горизонты с проявлениями свойств andic могут иметь внутреннюю тиксотропность (псевдотиксотропность), что означает, что материал при механическом воздействии легко переходит из жидко-пластичного состояния в твёрдое и обратно.

Дополнительная информация

Свойства andic могут проявляться как в верхних, так и в нижележащих горизонтах, обычно в прослойках, 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 псевдотиксотропность. 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.
В условиях влажного климата высокогумусированные горизонты со свойствами andic могут содержать в > 2 раза больше воды, чем образцы, высушенные при 105 °C и повторно увлажненные (гидрологическая характеристика).
Для определения плотности измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), и затем, после просушивания при 105 °C в сушильном шкафу, проводят взвешивание.
Выделяют два варианта свойств andic: с преобладанием аллофанов, имоголита и подобных минералов (квалификатор Silandic) и с преобладанием алюмо-органических комплексов (квалификатор 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.
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 ≥ 5.

Связь с другими диагностическими 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 (Al_{ox}) и железа (Fe_{ox}), а также более высокая плотность и меньшая необратимая фиксация фосфатов. Диагностические критерии для *свойства vitric* и andic адаптированы по Shoji et al., 1996, и Takahashi, Nanzyo & Shoji, 2004.
Некоторые горизонты *spodic* с высоким содержанием алюмо-органических комплексов могут иметь свойства andic. Свойства andic могут обнаруживаться и в *горизонтах chernic, mollic, umbric*.

3.2.4. Свойства anthric

Общая характеристика

Свойства anthric (от греч. *anthropos*, человек) относятся к измененным человеком горизонтам *mollic* или *umbric*. 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.). Другая группа антропогенных *горизонтов mollic* или *umbric* создается путем внесения материала верхних органических поверхностных слоев

в минеральную почву при распашке. В этих случаях почва характеризуется низкой биологической активностью, что отличает её от почв с *горизонтом mollic*.

Диагностические критерии

Свойства anthric характеризуются:

1. приуроченностью к почвам с *горизонтом mollic* или *umbric*;
   и
2. наличием одного или более признаков антропогенного воздействия:
   a. резкой нижней границей на глубине пахотного слоя и ≥ 10% песчаных зерен, не покрытых органическим веществом; ***или***
   b. резкой нижней граница на глубине пахотного слоя и признаками смешивания гумусированного почвенного материала с материалом, обедненным гумусом при вспашке; ***или***
   c. комков извести, внесённой в почву; ***или***
   d. содержанием P в вытяжке Meinlich-3 в верхних 20 см ≥ 430 мг·кг$^{-1}$;
   и
3. наличием зоогенных пор, копролитов и других следов присутствия почвенных животных всего в < 5% (по объёму) почвы на следующих глубинах:
   a. в нижних 5 см *горизонта mollic* или *umbric*; ***или***
   b. в <5 см от нижней границы плужной подошвы, если она есть.

Полевая диагностика

Главными диагностическими критериями служат признаки перемешивания, окультуривания, известкования (например, остатки кусков извести), тёмный цвет и почти полное отсутствие признаков присутствия 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 фоне в перемешанном слое.

Дополнительная информация

430 мг кг$^{-1}$ P в экстракте Mehlich-3 примерно соответствуют 654 мг кг$^{-1}$ P или 1500 мг·кг$^{-1}$ P_2O_5 в 1% лимонной кислоте (Kabała et al., 2018), что было требованием в прежних изданиях WRB. Оригинальная идея свойств anthric заимствована у Krogh & Greve (1999).

Связь с другими диагностическими свойствами

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

3.2.5. Сплошная плотная порода (continuous rock)

Диагностические критерии

Сплошная плотная порода (от латинского *continuare*, продолжительный) — любой консолидированный материал, подстилающий почву, за исключением сцементированных или отвердевших почвенных *горизонтов limonic, petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic* и *spodic*. Сплошная плотная порода достаточно консолидирована, чтобы сохраняться неизменной в воздушно-сухом образце, размером 25–30 мм по одной стороне, погружённого в воду на 1 час. Непрерывность определяется по доле трещин < 10% объема сплошной плотной породы, если не было существенных смещений породы.

3.2.6. Свойства gleyic

Общая характеристика

Свойства gleyic (от русского народного слоа *gley*, мокрая голубоватая глина) проявляются в горизонте при полной водонасыщенности за счёт грунтовых вод (возможно также и в прошлом, до строительств дренажа) в течение определенного периода, когда могут установиться *восстановительные условия* (от нескольких дней в тропиках до нескольких недель в других местах) в горизонте и капиллярной кайме над ним. Однако свойства gleyic могут возникнуть и без грунтовых вод в глинистом слое, подстилаемом песком или щебнистым субстратом. В некоторых почвах со свойствами gleyic, *восстановительные условия* могут быть результатом восходящих движений газов, например, углекислого газа или метана. При отсутствии *восстановительных условий* свойства gleyic становятся реликтовыми.

Диагностические критерии

Свойства gleyic относятся к *минеральному материалу*, проявляют признаки окислительно-восстановительных процессов и имеют одну из характеристик:

1. более чем на 95% площади стенки разреза присутствует глеевая окраска, свидетельствующая о восстановительных условиях, со следующими параметрами по Манселлу, во влажном состоянии:
   a. тон N, 10Y, GY, G, BG, B, PB; ***или***
   b. тон 2.5Y или 5Y и насыщенность ≤ 2;

   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

Признаки *восстановительных процессов* описаны в Приложении 1 (Глава 8.4.20).

Дополнительная информация

Свойства gleyic образуются благодаря различиям в величинах редокс-потенциала между грунтовыми водами и капиллярной каймой, приводящими 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 соединения Fe и Mn концентрируются в виде пятен оксидов (Fe[III]), Mn[IV]) на гранях педов и 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 Fe (II,III) («зелёная ржавчина» — green rust). В присутствии серы доминируют черноватые цвета благодаря коллоидным сульфидам железа — грейгиту и макинавиту, легко определяемым по запаху при действии *1M* HCl. 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 5% поверхности стенки, особенно вокруг ходов корней и роющих животных.

«Окисленно-глеевая» или редоксиморфная окраска отражает 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 почвы, включая подводные (водоемы с пресной и морской водой) и почвы полосы приливов имеют только слой, соответствующий критерию 1 и не соответствующий критерию 2.

Связь с другими диагностическими свойствами

Свойства gleyic отличаются от *свойств stagnic*. Первые образуются при восходящем движении восстановителя (обычно грунтовых вод), что приводит к резко *восстановительным условиям* 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.)

3.2.7. Литологическая неоднородность (lithic discontinuity)

Общая характеристика

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. Литологическая неоднородность может указывать на различия в возрасте отложений. Разные слои могут и не иметь различий в минералогическом составе.

Диагностические критерии

При сравнении слоёв, состоящих из *минерального материала*, один из которых залегает непосредственно на другом, для диагностики литологической неоднородности требуется выполнение одного или более критериев:

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

   и

2. оба следующих:
   a. одно или более:
      i. содержание крупного песка ≥ 10% и среднего песка ≥ 10% ***и*** величина отношения крупного песка к среднему песку различается на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания крупного и/или среднего песка различаются на ≥ 5%; ***или***
      ii. содержание крупного песка ≥ 10% и тонкого песка ≥ 10% ***и*** величина отношения крупного песка к тонкому песку различается на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания крупного и/или тонкого песка различаются на ≥ 5%; ***или***
      iii. содержание среднего песка ≥ 10% и тонкого песка ≥ 10% ***и*** величина отношения среднего песка к тонкому песку различается на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания среднего и/или тонкого песка различаются на ≥ 5%; ***или***

iv. содержание песка ≥ 10% и пыли ≥ 10% % ***и*** величина отношения песка к пыли различается на ≥ 25% ***и*** абсолютные величины содержания песка и пыли различаются на ≥ 5%;

и

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

или

3. в слоях присутствуют крупные обломки разного состава;

или

4. слой, содержащий невыветрелые обломки породы, перекрывает слой, содержащий обломки породы с выветрелыми корочками на поверхности;

или

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

или

6. вышележащий слой содержит на ≥ 10% (абсолютное значение, по объему, по отношению ко всей почве) больше крупных обломков, чем нижележащий слой, если только разница не вызвана деятельностью животных;

или

7. меньшее количество крупных обломков в вышележащем слое, которое не может быть объяснено прогрессирующим выветриванием;

или

8. резкие цветовые различия, не обусловленные почвообразованием;

или

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

или

10. различия в отношении TiO_2/ZrO_2 ≥ 2 раза во фракции песка;

или

11. различия в ЕКО (1 М NH4OAc, pH 7) на кг глины ≥ 2 раза.

Дополнительная информация

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:

ABS (отношение$_i$; отношение$_{i+1}$)/MAX (отношение$_i$; отношение$_{i+1}$)*100.

3.2.8. Свойства protocalcic

Общая характеристика

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

Диагностические критерии

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

1. занимают ≥ 5% объёма почвы, образуя пропитку, нодули, конкреции или псевдомицелий; ***или***
2. покрывают ≥ 10% поверхности структурных отдельностей и стенок пор; ***или***
3. покрывают ≥ 10% нижней поверхности крупных обломков или обломков сцементированного горизонта.

Полевая диагностика

Обнаружение вторичных карбонатов описано в Приложении 2 (Глава 8.4.25).

Дополнительная информация

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

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Значительное накопление вторичных карбонатов, определяемое аналитически, 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.

3.2.9. Свойства protogypsic

Общая характеристика

Свойства protogypsic (от греч. *proton*, первый и *gypsos*, гипс) связаны с гипсом почвенного раствора, выпавшим в осадок в почве. Гипс не являются породным или попавшим в почву из других источников, например, из атмосферной пыли. Такой гипс называется вторичным.

Диагностические критерии

Под свойствами protogypsic понимаются видимые скопления вторичного гипса, занимающие ≥ 1% от площади поверхности разреза (относятся к мелкозему с учетом скоплений вторичного гипса любого размера и любого класса цементации).

Полевая диагностика

Обнаружение вторичного гипса описано в Приложении 2 (Глава 8.4.26).

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Скопления вторичного гипса с повышенным содержанием гипса могут диагностировать *горизонт gypsic*, а в случае сплошной цементации — к *горизонту petrogypsic*. К *материалу gypsiric* относится первичный гипс.

3.2.10. Восстановительные условия

Диагностические критерии

Восстановительные условия (от лат. *reducere*, восстанавливать) имеют одну или более из следующих 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: 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 или щелочной реакцией он может не давать характерной ярко-красной окраски.

3.2.11. Свойства retic

Общая характеристика

Свойства retic (от лат. *rete*, сеть) характеризуют проникновение более лёгкого по гранулометрическому составу *материала claric* в более тяжёлые *горизонты argic* или *natric*. Для проникающего вниз *материал claric* характерен слабый вынос ила и свободных оксидов железа. Кроме того, относительно легкий материал *claric* может засыпаться из вышележащего горизонта в трещины в горизонтах *argic* или *natric*. Материал *claric* выглядит как вертикальные и горизонтальные беловатые прослойки или налёты на гранях почвенных агрегатов[5].

Диагностические критерии

Под свойствами retic понимается сочетание в одном слое слое более тяжелых и более легких по гранулометрическому составу компонентов, состоящих из *минерального материала,* и диагностируются по всем следующим характеристикам:

1. более тонкодисперсные части являются *горизонтом argic* или *natric*;
   и
2. более легкие по гранулометрическому составу части состоят из *материала albic*;
   и
3. участки с тонкодисперсным материалом имеют следующие параметры цвета по Манселлу, по сравнению с участками более легкого материала, 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. участки с тонкодисперсным материалом имеют содержание ила, характерное для *горизонта argic* или *natric* (критерий 2a), повышенное по сравнению содержанием ила в участках с более легким материалом;
   и
5. участки более легкого материала имеют ширину ≥ 0.5 см;
   и
6. участки более легкого материала начинаются от верхней границы *горизонта argic* или *natric*;

[5] Их также называют скелетанами.

и

7. участки более легкого материала занимают ≥ 10 и <90% площади в вертикальном и горизонтальном сечениях:
   a. в верхних 30 см *горизонта argic* или *natric*; ***или***
   b. во всем *горизонте argic* или *natric*,
   в зависимости от их ширины;
   и
8. не встречаются в пахотном слое.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства retic включают как особый вариант *свойство белёсой языковатости*. *Горизонты argic* или *natric* 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 *горизонтами albic* или *cambic*. Однако, верхние горизонты могут отсутствовать из-за эрозии или вспашки.

3.2.12. Трещины сжатия-набухания

Общая характеристика

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 с поверхности материалом.

Диагностические критерии

Трещины сжатия-набухания встречаются в *минеральном материале* и:

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.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Трещины сжатия-набухания используются в диагностике *горизонтов protovertic* и *vertic*, а также в Ключе-определителе Реферативных Почвенных Групп , где учитывается их глубина.

3.2.13. Свойства sideralic

Общая характеристика

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

Диагностические критерии

Свойства sideralic проявляются в *минеральном материале* и:

1. выполняют одно или оба следующих условия:
   a. ≥ 8% ила и ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила; ***или***
   b. ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 2 смоль$_+$·кг$^{-1}$ почвы;
   и
2. признаки почвообразовательного процесса, определенные в критерии 3 *горизонта cambic*.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства sideralic возможны в *горизонтах ferralic*.

3.2.14. Свойства stagnic

Общая характеристика

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. При отсутствии *восстановительных условий* свойства stagnic считаются реликтовыми.

Диагностические критерии

Свойства stagnic относятся к *минеральному материалу* и имеют одну или более из характеристик:

1. зоны с окраской, свидетельствующей о восстановительных условиях, которые:
   a. приурочены преимущественно к ходам корней и поверхности почвенных агрегатов, при наличии последних; ***и***
   b. имеют, во влажном состоянии, цвет по Манселлу со светлотой на ≥ 1 единицу выше и насыщенностью на ≥ 1 выше, чем окружающий материал;

   или
2. слой, в котором оксиморфные признаки сочетаются с окраской почвенного материала, и имеет один или оба признака:
   a. оксиморфные признаки встречаются преимущественно внутри почвенных агрегатов, при наличии последних; ***и***
   b. оксиморфные признки имеют чёрный цвет, окружены осветлённым материалом, или имеют, во влажном состоянии, цвет по Манселлу с тоном на ≥ 2.5 единиц краснее и насыщенностью на ≥ 1 выше, чем окружающий материал;

   или
3. слой, сочетающей признаки восстановительных и окислительных условий (могут быть на фоне цвета почвенного материала), который имеет все следующие признаки:
   a. признаки восстановительных условий приурочены преимущественно к ходам корней и внешним частям агрегатов, при наличии последних;

      и
   b. признаки, типичные для окислительных условий, встречаются преимущественно внутри почвенных агрегатов, при наличии последних;

      и
   c. признаки окислительных условий имеют чёрный цвет и окружены осветлённым материалом, или имеют, во влажном состоянии, один или более следующих цветов по Манселлу, в сравнении с материалом с признаками восстановительных условий:
      i. тон на ≥ 5 единиц краснее;
      ii. насыщенность на на ≥ 4 выше;
      iii. тон на ≥ 2.5 единиц краснее и насыщенность на ≥ 2 выше;
      iv. тон на ≥ 2.5 единиц краснее, светлоту на тон на ≥ 1 ниже и насыщенность на ≥ 1 выше;

   или
4. слой, который имеет окраску *материала claric* в 95% поверхности стенки разреза, предполагающую наличие *восстановительных условий,* располагается над границей *резкой смены гранулометрического состава* или над слоем с плотностью ≥ 1.5 кг дм$^{-1}$;

   или
5. слой, который имеет окраску материала *claric* в 95% площади стенки разреза, предполагающую наличие *восстановительных условий*, располагается над слоем с пятнистой окраской, соответствующей диагностическому критерию 1, 2 или 3.

Полевая диагностика

Признаки восстановительных процессов описаны в Приложении 1 (Глава 8.4.20).

Дополнительная информация

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 claric* (особенно в верхней части почвенного профиля, часто более лёгкого гранулометрического состава 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 ее части сохраняется исходный цвет почвы до развития в ней восстановительных процессов. В противном случае, как окислительные, так и восстановительные цвета наблюдаются в мелкозёме всей почвенной толщи.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства stagnic отличаются от *свойств gleyic*. 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 gleyic* 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.)

3.2.15. Свойства takyric

Общая характеристика

Свойство takyric (из тюркских языков *takyr*, голая земля) относятся к поверхностной корке тяжёлого гранулометрического состава со плитчатой или массивной структурой. Встречается в почвах аридных территорий, подверженных периодическому затоплению.

Диагностические критерии

Под свойством takyric понимается поверхностная корка, состоящая из *минерального материала*, который обладает всеми перечисленными ниже свойствами:

1. пылевато-суглинистым, тяжелосуглинистым, пылевато-тяжелосуглинистым или глинистым гранулометрическим составом;

   и
2. плитчатой или массивной структурой;

   и
3. наличием полигональных трещин глубиной ≥ 2 см и со средним расстоянием между ними по горизонтали ≤ 20 см в сухой почве;

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

   и
5. электропроводностью насыщенного раствора:
   a. < 4 дСм $м^{-1}$; ***или***
   b. ниже как минимум на 1 дСм $м^{-1}$, чем у слоя, лежащего непосредственно под корочкой.

Полевая диагностика

Свойство takyric проявляется в аридных условиях в почвах понижений 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, в которой при высыхании образуются крупные полигоны. Обычно в корке содержится ≥80% ила и пыли. Корка обладает достаточной мощностью, что предотвращает ее полное скручивание при высыхании.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойство takyric встречается во многих диагностических горизонтах; чаще всего в *горизонтах natric*, *salic*, *gypsic*, *calcic* и *cambic*. Низкая электропроводность и малое содержание легкорастворимых солей отделяет свойство takyric от *горизонта salic*.

3.2.16. Свойства vitric

Общая характеристика

Свойства vitric (от лат. *vitrum*, стекло) относятся к слоям с высоким содержанием стекла вулканического или промышленного происхождения, а также с малым содержанием как вулканогенных аллофанов, так и металлоорганических комплексов.

Диагностические критерии

Свойства vitric характеризуются:

1. содержанием вулканического стекла, сцементированных им агрегатов и покрытых им первичных минералов или стекла, произведенного промышленным способом, ≥ 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, агрегаты со стеклом и первичные минералы с пленками из вулканического стекла, промышленные артефакты (крупные фракции изучаются под 10-кратной лупой; тонкие фракции — под микроскопом).

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Горизонты со свойствами vitric, с одной стороны, тесно связаны с горизонтами со *свойствами andic*, в которые они обычно эволюционируют. На каком-то этапе развития в горизонте могут сочетаться признаки свойств vitric по содержанию вулканического стекла и *свойств andic*. С другой стороны, слои со свойствами vitric развиваются из *материала tephric*. Диагностические критерии для свойств vitric и *andic* сформулированы по материалам Takahashi, Nanzyo and Shoji (2004) и данным COST 622 Action. *Горизонты chernic, mollic* и *umbric* могут иметь свойства *vitric*.

3.2.17. Свойства yermic

Общая характеристика

Свойства yermic (от исп. *yermo*, пустыня) проявляются на поверхности минеральных почв в пустынях. Они включают такие признаки, как пустынная мостовая, пустынный загар, вентифакты (Windkanters), плитчатая структура и везикулярные (пузырьковые) поры.

Диагностические критерии

Свойства yermic встречаются в *минеральном материале* и имеют один или оба следующих признака:

1. щебень на ≥ 20% поверхности почвы (пустынная мостовая), подстилаемые горизонтом с обилием крупных обломков, которых в 2 и < раза меньше, чем поверхностных обломков, и один или больше из следующих признаков:
   a. ≥ 10% щебнистых фрагментов на поверхности, размером > 2 см (наибольший размер), покрыты пустынным загаром; ***или***
   b. ≥ 10% щебнистых фрагментов на поверхности, размером > 2 см (наибольший размер), это вентифакты; ***или***
   c. верхний слой, мощностью ≥ 1 см, имеет плитчатую структуру; ***или***
   d. в верхнем слое, мощностью ≥ 1 см, много везикулярных пор;

   или
2. неуплотненный деятельностью человека поверхностный слой толщиной ≥ 1 см, имеющий плитчатую структуру и множество везикулярных пор.

Полевая диагностика

В Приложении 1 описаны особенности свойств yermic:

пустынные мостовые (Глава 8.3.4)

пустынный загар и вентифакты (Глава 8.3.5)

плитчатая структура (Глава 8.4.10)

везикулярные поры (Глава 8.4.12) — для диагностики необходимо, чтобы везикулярные поры присутствовали в количестве «много».

Если почва имеет достаточно тяжелый гранулометрический состав, то может наблюдаться полигональная сеть трещин высыхания (Глава 8.4.13), часто заполненных эоловым песком, проникающим на большую глубину. В холодных пустынях крупные обломки на поверхности почвы часто раскалываются под воздействием морозного выветривания.

Связь с другими диагностическими горизонтами и свойствами

Свойства yermic часто встречаются в сочетании с диагностическими признаками, присущими пустынным ландшафтам (*горизонты salic, duric*, *gypsic*, *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 на обломках пород, вентифакты, слои эоловых песков и минералы солей на рыхлых отложениях, не имеющих везикулярных пор.

3.3. Диагностические материалы

Диагностические материалы — материалы, оказывающие существенное влияние на процесс почвообразования. Их характеристики могут быть унаследованы от материнской породы или быть результатом почвообразовательных процессов. Диагностические материалы не описывают начальный материал; они описывают почвенный материал, а характеристики относятся (как и для всех диагностических признаков) к мелкозему, если не указано иное. Характеристики можно наблюдать или измерять в полевых или лабораторных условиях, и для того, чтобы они считались диагностическими, требуется их минимальное или максимальное выражение. Минимальная мощность не входит в число критериев.

3.3.1. Эоловый материал

Общая характеристика

Эоловый материал (от греч. *aiolos*, ветер) характеризует материал, отложенный ветром, характерен для аридных и семиаридных ландшафтов.

Диагностические критерии

Эоловый материал имеет:

1. Признаки ветровой аккумуляции в пределах 20 см от поверхности минеральной почвы по одному или обоим из следующих признаков:
   a. 10 % частиц песка средней и крупной фракции имеют округлую форму и матовую поверхность, в каком-либо слое или в выдуваемом материале, заполняющем трещины;

   или

   b. аэротурбация (например, поперечное залегание) в каком-либо слое;

   и

2. содержание $C_{орг} \leq 1\%$ от поверхности минеральной почвы до глубины 10 см.

3.3.2. Артефакты

Общая характеристика

Артефакты представляют собой материалы, созданные, измененные или выкопанные человеком. Они могут быть изменены физически (например, разбиты на куски), но химически и минералогически неизменны или изменены лишь незначительно и все еще хорошо узнаваемы.

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 оказались 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.

Дополнительная информация

Примерами артефактов служат кирпичи, керамика, стекло, измельченный или полированный камень, промышленные отходы, мусор, обработанные нефтепродукты, битумы, шахтные отходы и сырая нефть.

Связь с другими диагностическими элементами

Плотные техногенные материалы и геомембраны, в исходном залегании, разбитые или, напротив, собранные, также соответствуют диагностическим признаком артефактов.

3.3.3. Материал calcaric

Общая характеристика

Материал calcaric (от лат. *calcarius*, содержащий известь) содержит ≥ 2% эквивалентного содержания карбоната кальция. Карбонаты унаследованы от материнской породы (первичные карбонаты).

Диагностические критерии

Материал calcaric бурно вскипает при реакции с 1 *M* HCl в большей части мелкозёма.

Связь с другими диагностическими элементами

Свойства *protocalcic* относятся к менее интенсивной аккумуляции вторичных карбонатов. *Горизонты calcic* и *petrocalcic* содержат больше или меньше вторичных карбонатов. *Горизонты petrocalcic* сцементированы.

3.3.4. Материал claric

Общая характеристика

Материал claric (от лат. clarus, яркий) — светлый мелкозем.

Диагностические критерии

Материал claric — это *минеральный материал*, который:

1. имеет на ≥ 90% площади, в сухом состоянии, один или оба параметра по шкале Манселла:
   a. светлоту ≥ 7 и насыщенность≤ 3; ***или***
   b. светлоту ≥ 5 и насыщенность ≤ 2;
   и
2. имеет на ≥ 90% площади, во влажном состоянии, один или несколько параметров по шкале Манселла:
   a. светлоту ≥ 6 и насыщенность ≤ 4;
      или
   b. светлоту ≥ 5 и насыщенность ≤ 3;
      или
   c. светлоту ≥ 4 и насыщенность ≤ 2;
      или
   d. все перечисленное ниже:
      i. тон 5YR или краснее; ***и***
      ii. светлоту ≥ 4 и насыщенность ≤ 3; ***и***
      iii. ≥ 25% зерен песка и крупного ила не имеют покрытия.

Полевая диагностика

Идентификация в полевых условиях зависит от цвета почвы. Кроме того, можно использовать 10-кратную ручную лупу, чтобы убедиться, что песок и крупные зерна ила не имеют красящих оболочек (Критерий 2.d). При увлажнении может наблюдаться значительное изменение цвета.

Дополнительная информация

Наличие оболочек вокруг зерен песка и крупной пыли можно определить с помощью оптического микроскопа. Зерна без покрытия обычно имеют очень тонкий светлый ободок на поверхности. Покрытия могут быть органическими, состоять из оксидов железа или и того и другого, они темные в проходящем свете. В отраженном свете железистые покрытия имеют красноватый оттенок, а органические покрытия остаются буровато-черными.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал claric используется в качестве диагностического критерия при определении горизонта *spodic*, *свойств retic* и *stagnic*. Слой с материалом claric, утратившим оксиды и/или органическое вещество в результате иллювиирования глины, оподзоливания или окислительно-восстановительных процессов, вызванных застоем воды, образует горизонт *albic*.

3.3.5. 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 применим при ≥ 2% содержании минерала, характеризующегося отношением $CaCO_3/MgCO_3 < 1.5$. Без нагревания HCl реакция вскипания проявляется с задержкой и слабо.

3.3.6. Материал fluvic

Общая характеристика

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. Материал fluvic имеет мало признаков почвообразования.

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 $C_{орг.}$ ≥ 0.2%; ***и***
      ii. содержание $C_{орг}$ на ≥ 25% (относительное) и ≥ 0.2% (абсолютное) выше, чем в вышележащем слое; ***и***
      iii. не является частью горизонта *spodic* или *sombric*.
3. одну или обе характеристики:
   a. имеет раздельно-частичную, массивную, плитчатую или слабо выраженную ореховатую структуру; ***или***
   b. имеет зернистую или ореховатую структуру в слое, отвечающему критерию 2b.

Полевая диагностика

Стратификация (слоистость) проявляется по-разному:

- в различиях гранулометрического состава и/или содержании и характере грубообломочного материала;
- в различиях в цвете в зависимости от источников поступления наносов;
- в чередовании более светлых и более тёмных слоев почвы, отражающих незакономерное уменьшение содержания органического углерода с глубиной.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал fluvic всегда бывает связан с водными объектами (реками, озёрами, морем), что отличает его от *материала solimovic*. Может соответствовать критериям *материала limnic*.

3.3.7. Материал gypsiric

Диагностические критерии

Материал gypsiric (от греч. *gypsos*, гипс).минеральный материал, содержащий больше 5% гипса, не являющегося вторичным.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал gypsiric может также отвечать диагностическим критериям *свойств protogypsic*, в которых наблюдаются заметные скопления вторичного гипса. *Горизонты gypsic* и *petrogypsic* также содержат вторичный гипс. *Горизонты petrogypsic* содержат большое количество гипса и полностью сцементированы.

3.3.8. Материал hypersulfidic

Общая характеристика

Материал hypersulfidic (от греч. *hyper*, сверх и лат. *sulpur*, сера) сильно подкисляет почву за счет окисления содержащихся в нем неорганических сульфидов. Материал hypersulfidic также известен как ‘потенциально кислые сульфатные почвы — potential acid sulfate soil’.

Диагностические критерии

Материал hypersulfidic имеет:

1. содержание неорганической сульфидной серы S ≥ 0.01% (по массе);

   и

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

   и

3. если слой мощностью 2–10 мм подвергается аэробной инкубации при влажности, равной полевой влагоёмкости, в течение 8 недель, pH снижается до < 4 и происходит что-либо одно или все из перечисленного:
   a. за 8 недель pH уменьшается на ≥ 0.5 единицы; ***или***
   b. по происшествии ≥ 8 недель pH снижается на < 0.1 единицы за период ≥ 14 дней ***или***
   c. по происшествии ≥ 8 недель pH начинает снова 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 ≤4; и насыщенность 1. Если почву копнуть, почувствуется запах сероводорода (тухлых яиц), который усиливается при добавлении 1 *M* HCl.

Для быстрого и нестрогого определения 10 г образца обрабатывается 50 мл 30% H_2O_2 , что вызывает падение pH до ≤ 2.5. Точное определение требует большей длительности.

Осторожно: H_2O_2 является сильным окислителем, реакция с сульфидами и органическим веществом экзотермическая, и сосуд, в котором протекает реакция, сильно нагревается.

Связь с другими диагностическими элементами

Подкисление материала hypersulfidic приводит к образованию *горизонта thionic*. *Материал hyposulfidic* имеет те же критерии по содержанию неорганической S и значениям pH, но не способен к сильному подкислению.

3.3.9. Материал hyposulfidic

Общая характеристика

Материал hyposulfidic (от греч. *hypo*, под и лат. *sulpur*, сера) содержит неорганические сульфиды и не способен к сильному подкислению в результате их окисления. Несмотря на то, что окисление не приводит к формированию кислых сульфатных почв, материал hyposulfidic опасен для окружающей среды из-за присутствия в нем неорганических сульфидов. Однако материал hyposulfidic способен к самонейтрализации, если есть карбонаты кальция.

Диагностические критерии

Материал hyposulfidic:

1. имеет содержание неорганической сульфидной серы S ≥ 0.01%; ***и***
2. имеет pH ≥ 4 (при отношении почва:вода = 1:1 или в минимальном количестве воды, позволяющем делать измерения); ***и***
3. 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, но окончательная диагностика требует теста с инкубацией. Полевое определение присутствия карбонатов полезно для оценки возможности «самонейтрализации».

Связь с другими диагностическими элементами

Подкисление материала hyposulfidic обычно не приводит к формированию *горизонта thionic*. *Материал hypersulfidic* имеет те же критерии по содержанию неорганической S и значениям pH, но способен к сильному подкислению.

3.3.10. Материал limnic

Диагностические критерии

Материал limnic (от греч. *limnae*, водоём) имеет *органические* и *минеральные* составляющие, которые:

1. накапливаются в водной среде в результате осаждения, возможно, в сочетании с седиментацией; ***или***
2. образуется из водорослей; ***или***
3. образуется из остатков водных растений; ***или***
4. образуется из остатков водных растений, переработанных водными животными и/или микроорганизмами.

Полевая диагностика

Материал limnic предствляет собой подводные отложения, обычно слоистые (кроме случаев осушения, когда он оказывается на поверхности). Различают 4 типа материала limnic:

1. *Копрогенный ил*, или *осадочный торф* – преобладает органическое вещество, легко определяемое по обилию экскрементов и остатков торфа, светлота по шкале Манселла во влажном состоянии ≤ 4; представляет собой слегка вязкую водную суспензию, слабо- или совсем не пластичную,

уменьшающуюся в объеме при высыхании, после которого 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 от 3 до 5 во влажном или сыром состоянии) вследствие необратимого усыхания органических пленок на поверхности диатомей (определяется под микроскопом при увеличении 440x).
3. *Мергель* — высококарбонатный материал, узнаваемый по окраске: светлота по Манселлу ≥ 5 во влажном состоянии, и по реакции с 10% соляной кислотой. При высыхании окраска не изменяется.
4. *Гиттия* — мелкие копрогенные агрегаты, состоящие из сильно преобразованного микроорганизмами органического вещества и минеральных частиц размеров пыли и ила. Содержание органического углерода ≥ 0,5%; цветовой тон по Манселлу — 5Y, GY, G; значения rH ≥ 13; сильная усадка в объёме в результате осушения.

3.3.11. Минеральный материал

Общая характеристика

Свойства почвенного мелкозема с минеральным материалом (от кельтского *mine*, минерал), определяются минеральными составляющими.

Диагностические критерии

Минеральный материал имеет:

1. < 20% *почвенного органического углерода* (относящегося к мелкозему плюс отмершие растительные остатки любой длины и диаметром ≤ 5 мм); ***и***
2. < 35% (по объему ко всей почве) *артефактов*, содержащих ≥ 20% органического углерода.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал с ≥ 20% *почвенного органического углерода* является *органическим материалом*. Материал, имеющий ≥ 35% (по объему ко всей почве) артефактов, содержащих ≥ 20% органического углерода, относится к *органо-техническому материалу*.

3.3.12. Материал mulmic

Общая характеристика

Материал mulmic (от немецкого *Mulm*, труха) — *минеральный материал*, образовавшийся из *органического материала*. При осушении *органического материала*, насыщенного водой, начинается его быстрое разложение. Количество минеральных компонентов остается постоянным, а количество органического вещества уменьшается, и в конечном итоге содержание органического вещества падает ниже 20%, превращаясь в *минеральный материал*.

Диагностические критерии

Материал mulmic — это *минеральный материал*, образовавшийся из водонасыщенного *органического материала* после осушения и имеющий:

1. ≥ 8% *почвенного органического углерода*;
   и
2. отдельно или в сочетании:
   a. раздельно-частичную структуру; ***или***
   b. глыбистую или глыбисто-блоковую структуру со средним размером агрегатов ≤ 2 см;
   и
3. насыщенность по шкале Манселла ≤ 2, во влажном состоянии.

3.3.13. Органический материал

Общая характеристика

Органический материал (от греч. *organon*, инструмент) состоит из большого количества органического вещества в мелкоземе и/или содержит много отмерших тонких растительных остатков. Органическое вещество может находиться на разных стадиях разложения. Если оно связано с живыми растениями (например, мхи *Sphagnum*), то может быть даже полностью неразложенным. Если оно образовалось из растительного опада, то оно, по меньшей мере, разложено до такой степени, что стало не рыхлым и/или что различимые мертвые растительные ткани составляют ≤ 90% объема (по отношению к мелкозему с учетом всех мертвых растительных остатков). Органический опад с > 90% различимых отмерших растительных тканей и еше сохраняющий рыхлое сложение, называется слоем подстилки (см. Главу 2.1, Общие правила, и Приложение 1, Главы 8.3.1 и 8.3.2) и не рассматривается в классификации WRB. (Мощность подстилки чрезвычайно изменчива во времени и пространстве). С другой стороны, разложение может идти до тех пор, пока не останется ни одного различимого растительного остатка и не образуется однородная органическая почвенная масса. Органический материал накапливается как во влажных, так и в сухих условиях. Минеральные компоненты мелкозема органического материала почти не влияют на свойства почв.

Диагностические критерии

Органический материал:

1. имеет ≥ 20% *почвенного органического углерода* (относящегося (в пересчете) к мелкозему с учетом отмерших растительных остатков любой длины и диаметром ≤ 5 мм);

   и

2. имеет одну или несколько характеристик:
   a. содержит ≤ 90% (по объему, отнесенному к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков) распознаваемых отмерших растительных остатков; ***или***
   b. не рыхлый; ***или***
   c. состоит из мертвого растительного материала, все еще связанного с живыми растениями.

Дополнительная информация

20% органического углерода примерно соответствуют 40% органического вещества. Остальной материал, до 60% предствляет собой минеральные и/или органические компоненты, соответствуюшие критериям *артефактов*.

Связь с другими диагностическими элементами

Почвенный органический углерод — органический углерод, не отвечающий набору диагностических критериев *артефактов*. Материал с < 20% *почвенного органического углерода* относится к *минеральному* или *органо-техническому* материалу. *Горизонты histic* и *folic* состоят из органического материала.

3.3.14. Органо-технический материал

Общая характеристика

Органо-технический материал (от греч. *organon*, орудие и *technae*, искусство) содержит большое количество органических *артефактов*. В нем содержится относительно немного *почвенного органического углерода* (органического углерода, не отвечающего набору диагностических критериев *артефактов*).

Диагностические критерии

Органо-технический материал содержит:

1. ≥ 35% (по объему ко всей почве) *артефактов*, содержащих ≥ 20% органического углерода; ***и***
2. < 20% *почвенного органического углерода* (относящегося к мелкозему с учетом отмерших растительных остатков любой длины и диаметром ≤ 5 мм).

Дополнительная информация

Пример органо-технического материала: обработанный уголь, нефтяные линзы, пластик, деревянные доски и мусор, например, кухонные помои или детские пеленки.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал, содержащий ≥ 20% *почвенного органического углерода — органический материал*, независимо от его компонентов. Материал, содержащий < 20% *почвенного органического углерода* и меньшее количество органических *артефактов — минеральный материал*.

3.3.15. Орнитогенный материал

Общая характеристика

Орнитогенный материал (от греч. *ornithos*, птица, и *genesis*, происхождение) представляет собой материал с сильным влиянием экскрементов птиц. Часто содержит много крупных обломков пород, принесенных птицами.

Диагностические критерии

Орнитогенный материал содержит:

1. экскременты птиц или следы их жизнедеятельности (кости, перья, сортированные одноразмерные крупные обломки пород); ***и***
2. ≥ 750 мг $кг^{-1}$ P в вытяжке Mehlich-3.

Дополнительная информация

750 мг $кг^{-1}$ P в вытяжке Mehlich-3 примерно соответствуют 1090 мг $кг^{-1}$ P или 2500 мг $кг^{-1}$ P_2O_5 в 1% лимонной кислоте (Kabała et al., 2018), что было требованием в прежних изданиях WRB.

3.3.16. Почвенный органический углерод

Диагностические критерии

Почвенный органический углерод (от греч. *organon*, инструмент и лат. *carbo*, уголь) — органический углерод, не соответствующий диагностическим критериям *артефактов*.

Связь с другими диагностическими элементами

Для органического углерода, соответствующего критериям *артефактов*, может применяться квалификатор *Garbic* или *Carbonic*.

3.3.17. Материал solimovic

Общая характеристика

Solimovic материал (от лат. *solum*, почва и *movere*, двигать) — это гетерогенная смесь материала, перемещающегося вниз по склону во взвешенном состоянии. Преобладает материал, прошедший почвообразование в другом месте *in situ*, например, накопление органического вещества или образование

оксидов Fe. Материал был перенесен в результате эрозии или крипа, причем перенос мог быть ускорен благодаря хозяйственной деятельности (например, вырубка леса, распашка, обработка почвы на склоне, разрушение структуры). Материал solimovic образовался в относительно недавнее время (в основном в голоцене). Обычно он накапливается на склонах, в понижениях или на преградах на пологих склонах. Преграда может быть естественной или созданной человеком (например, живая изгородь, террасы, валики). После отложения материала почвообразование на нем протекает не особенно активно.

Диагностические критерии

Материал solimovic представляет собой *минеральный материал* и:

1. Встречается на склонах, в разных нижних частях, подножьях склонов, конусах выноса, в депрессиях, над преградами, вдоль оврагов или в других похожих местах, изначально формируясь на верхних частях склонов, откуда сносится плоскостным смывом;
   и
2. не имеет речного, озёрного или морского происхождения;
   и
3. имеет одну или более из следующих характеристик:
   a. при наличии погребенной минеральной почвы имеет меньшую плотность, чем верхний слой погребенной почвы; ***или***
   b. содержит ≥ 0.6% почвенного органического углерода; ***или***
   c. имеет насыщенность по шкале Манселла ≥ 3, во влажном состоянии; ***или***
   d. содержит артефакты и/или черный углерод любого размера; ***или***
   e. содержание P ≥ 100 мг $кг^{-1}$ в вытяжке Mehlich-3; ***или***
   и
4. не является частью диагностического горизонта кроме *горизонтов cambic*, *chernic*, *mollic* или *umbric*.

Полевая диагностика

Мелкозем в материале solimovic может быть любого гранулометрического составва, и в нем могут присутствовать мелкие обломки пород. Как правило, материал solimovic слабо сортирован, хотя не исключается общая грубая слоистость; но слоистость вообще не характерна, поскольку процесс отложения материала носит диффузный или хаотический характер. Как правило, материал solimovic занимает участки с пологими или умеренно крутыми склонами (2–30%). В материале могут присутствовать частицы черного углерода или *артефакты*, например куски кирпичей, керамики или стекла. Во многих случаях в основании материала solimovic наблюдается *литологическая неоднородность*.

Верхняя часть материала solimovic обычно имеет те же свойства (гранулометрический состав, окраска, pH, *содержание органического углерода*), что и его источник — верхний горизонт соседних почв. В исключительных случаях материал solimovic оказывается зеркальным отражением эродированного профиля почвы, расположенной выше по склону: верхние горизонты оказываются погребенными срединными. Хорошим признаком материала solimovic в ландшафте служит разница в цвете почвы выпуклых и вогнутых участков склонов.

Дополнительная информация

Аккумуляция в результате быстрого перемещения масс, например, при оползнях, обвалах или вывалах деревьев, не соответствует набору диагностических критериев для материала solimovic. В селькохозяйственных ландшафтах материал solimovic в большинстве случаев насыщен основаниями, если не естественным образом, то в результате известкования до и/или после смыва. В прежних изданиях WRB материал solimovic назывался colluvic. Однако традиционное использование слова «colluvium» настолько различается в разных странах и в национальных традициях, и так сильно изменилось со временем (Miller & Juilleret, 2020), что лучше было отказаться от этого термина и использовать новый.

Связь с другими диагностическими элементами

Материал solimovic не приурочен к постоянным водным объектам (например, рекам, озерам или морю) и поэтому легко отделяется от *материала fluvic*. Однако, на низких подножьях склонов *материалы fluvic* и solimovic могут отлагаться поочередно или переходить друг в друга, и их бывает трудно различить.

Материал solimovic специально не вносится в почву в отличие, например, от материала *горизонта terric*.

3.3.18. Плотный техногенный материал

Общая характеристика

Плотный техногенный материал (technic hard material) (от греч. *technae*, искусство) описывает консолидированный материал, созданный или существенно измененный человеком.

Диагностические критерии

Плотный техногенный материал:

1. представляет собой консолидированный материал, полученный промышленным или кустарным путем; ***и***
2. имеет свойства, существенно отличающие его от природных материалов; ***и***
3. является сплошным или прерывистым по горизонтали но не больше, чем на 5% его горизонтальной протяженности.

Дополнительная информация

Примеры плотного техногенного материала: асфальт, цемент или сплошной слой обработанного камня.

Связь с другими диагностическими элементами

Плотный техногенный материал, не измененный или раделенный на блоки, или составной, также соответствует критериям *артефактов*.

3.3.19. Материал tephric

Общая характеристика

Материал tephric (от греч. *tephra*, кучи пепла) содержит много стекла в мелкоземе. Оно входит в состав либо тефры, т.е. рыхлых, невыветрелых или слабо выветрелых пирокластических продуктов извержений вулканов, либо переотложенной и измененной тефры в смеси с материалом иного происхождения. Им может быть тефровый лёсс, тефровый перевеянный песок или вулканогенный аллювий, как и стекло промышленного происхождения (например, золы электростанций, сжигающих уголь или лигнит).

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*.

Дополнительная информация

Материал tephric относится к мелкозему, но может содержать и крупные фрагменты, (включая пепел, лапилли, пемзу, пемзоподобные везикулярные пирокласты, глыбы и вулканические бомбы). Оригинальное описание материала tephric основано на Hewitt (1992), поправки к *артефактам* адаптированы из Uzarowicz et al. (2017).

Связь с другими диагностическими элементами

Активное выветривание материала tephric вызывает появление *свойств vitric*; в таком случае, он уже не диагностируется как материал tephric. Стекло, полученное в результате индустриальных процессов, соответствует критериям *артефактов*.

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

Перед использованием ключа-определителя, пожалуйста, прочитайте «Правила классифицирования почв» (Глава 2).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Почвы, имеющие один или более следующих признаков: 1. *органический материал* с верхней границей на глубине ≤ 40 см от поверхности почвы и имеющий общую мощность в пределах 100 см от поверхности почвы: a. ≥ 40 см, если на < 75% (по объёму мелкозема с учетом отмерших растительных остатков) состоит из остатков мхов; *или* b. ≥ 60 см; *или* 2. *органический материал*, на поверхности почвы, имеющий мощность ≥ 10 см, залегающий непосредственно на льду, *сплошной плотной породе* или *плотном техногенном материале*: *или* 3. слой крупных обломков, который вместе с вышележащим *органическим материалом*, находится на поверхности почвы и имеет мощность: a. ≥ 10 см если залегает непосредственно на *сплошной плотной породе* или *плотном техногенном материале*; *или* b. ≥ 40 см; и большая часть пространства между крупными обломками заполнена *органическим материалом*, а остальное, если имеется, — пустоты. **HISTOSOLS**	Muusic/ Rockic/ Mawic Cryic Thionic Folic Floatic Subaquatic/ Tidalic Fibric/ Hemic/ Sapric Leptic/ Thyric Murshic/ Drainic Ombric/ Rheic Coarsic Skeletic Andic Vitric	Alcalic/ Dystric/ Eutric Aric Bryic Dolomitic/ Calcaric Fluvic Gelic Hyperorganic Isolatic Lignic Limnic Limonic Mineralic Mulmic Ornithic Placic Pyric Relocatic Salic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic Wapnic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, в которых есть: 1. горизонт *hortic*, *irragric*, *plaggic* или *terric* мощностью ≥ 50 см; *или* 2. горизонт *anthraquic* и нижележащий горизонт *hydragric*, общей мощностью ≥ 50 см; *или* 3. горизонт *pretic*, при общей мощности его слоёв ≥ 50 см, в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы. **ANTHROSOLS**	Hydragric/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/Terric Gleyic Stagnic Ferralic/ Sideralic Andic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic/ Dystric/ Eutric Calcic Carbonic Dolomitic/ Calcaric Drainic Escalic Fluvic Glossic/ Retic Endoleptic/ Endothyric Novic Oxyaquic Panpaic Pyric Salic Skeletic Sodic Spodic Technic/ Kalaic Toxic Vertic Vitric

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы: 1. со всеми следующими признаками: a. одной или обеими характеристиками: i. содержанием ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов* в толще от поверхности почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя; *или* ii. слоем, мощностью ≥ 10 см, в пределах ≤ 50 см от поверхности почвы с содержанием *артефактов* ≥ 80% (по объему, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *и* b. отсутствием слоёв, содержащих *артефакты* и соответствующих критериям горизонтов *argic, duric, ferralic, ferric, fragic, hydragric, natric, nitic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic, pisoplinthic, plinthic, spodic* или *vertic*, в пределах от поверхности почвы до глубины ≤ 100 см, за исключением погребённых почв; *и* c. отсутствие лимитирующего слоя, за исключением слоя, состоящего из *артефактов*, начиная с ≤ 10 см от поверхности почвы; *или* 2. с непрерывным, очень малопроницаемым до непроницаемого, слоем искусственной геомембраны любой мощности или *плотного техногенного материала,* начиная с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы. **TECHNOSOLS**[a]	Ekranic/ Thyric Linic Urbic Spolic Garbic Cryic Isolatic Leptic Subaquatic/ Tidalic Reductic Coarsic Gleyic Stagnic Andic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Geoabruptic Alcalic/ Dystric/ Eutric Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Archaic Calcic Cambic Carbonic Chernic/ Mollic/ Umbric Densic Dolomitic/ Calcaric Drainic Ferritic Fluvic Folic/ Histic Fractic Gelic Gypsic Gypsiric Humic/ Ochric Hyperartefactic Immissic Laxic Lignic Limnic Magnesic Mahic Novic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Protic Pyric Relocatic Salic Sideralic Skeletic Sodic Solimovic Protospodic Sulfidic Tephric Thionic Toxic Transportic Vitric

a. Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом «на» ('over') (см. Главу 2.4). 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 использоваться в сочетании с любым квалификатором, при этом критерии квалификатора по мощности и глубине можно не указывать (см. Главу 2.3).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. *горизонт cryic,* верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы; *или* 2. *горизонт cryic* с верхней границей в толще ≤ 200 см от поверхности почвы, *и* с признаками криотурбаций (мерзлотное перемешивание, пучение, криогенная сортировка, мерзлотное трещинообразование, льдовыделения, криогенный микрорельеф, структурные грунты и др.) в толще ≤ 100 см от поверхности почвы. **CRYOSOLS**	Glacic Turbic Subaquatic/ Tidalic/ Reductaquic/ Oxyaquic Leptic Histic Andic Mollic/ Umbric Natric Salic Spodic Retic Alic/ Luvic Calcic/ Wapnic Yermic Protic Cambic Coarsic Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Albic Alcalic/ Dystric/ Eutric Biocrustic Dolomitic/ Calcaric Drainic Epic/ Endic/ Dorsic Evapocrustic/ Puffic Fluvic Folic Gypsiric Humic/ Ochric Limnic Magnesic Nechic Novic Ornithic Pyric Raptic Sodic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Thixotropic Toxic Transportic Vitric

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы: 1. с одним из следующих признаков: a. слоем *сплошной плотной породы* на глубине ≤ 25 см от поверхности почвы; *или* b. содержанием мелкозёма < 20% (по объему ко всей почве)[6], в среднем во всей почве до глубины 75 см или до слоя *сплошной плотной породы*, если он находится выше; *и* 2. отсутствием горизонтов *calcic*, *chernic*, *duric*, *gypsic*, *petrocalcic*, *petroduric*, *petrogypsic*, *petroplinthic* или *spodic*. **LEPTOSOLS**	Nudilithic/ Lithic Coarsic Skeletic Subaquatic/ Tidalic Histic Andic Rendzic/ Mollic/Umbric Gypsic Calcic Cambic/ Brunic Yermic/ Takyric Folic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aeolic Aric Biocrustic Drainic Fluvic Gelic Gleyic Humic/ Ochric Isolatic Lapiadic Magnesic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Placic Protic Pyric Salic Sodic Solimovic Protospodic Stagnic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic Protovertic Vitric

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[6] Объем почвы, не занятый мелкоземом, приходится на обломки пород или пустоты между ними.

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом natric*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от от поверхности минеральной почвы. **SOLONETZ**	Abruptic Gleyic Stagnic Mollic Salic Gypsic Petrocalcic Calcic Vertic Yermic/ Takyric Nudinatric Albic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aeolic Biocrustic Neocambic/ Neobrunic Chromic Columnic Cutanic Differentic Duric Epic/ Endic Ferric Fluvic Fractic Humic/ Ochric Magnesic Hypernatric Novic Oxyaquic Petroplinthic Pyric Raptic Retic Skeletic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. *горизонт vertic,* верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. содержание ила ≥ 30% в верхней части профиля над горизонтом *vertic*; *и* 3. *трещины сжатия-набухания*, которые начинаются: a. на дневной поверхности; *или* b. у нижней границы пахотного горизонта; *или* c. сразу под хорошо остуктуренным верхним слоем с зернистыми или округло-блоковыми агрегатами размером ≤ 1 см (процесс поверхностного самомульчирования); *или* d. сразу под поверхностной коркой и продолжаются до *горизонта vertic*. **VERTISOLS**	Salic Sodic Leptic Petroduric/ Duric Gypsic Petrocalcic Calcic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric Pellic Chromic Haplic	Alcalic/ Endodystric Aric Chernic/ Mollic Dolomitic/ Calcaric Drainic Epic/ Endic Hypereutric Ferric Fractic Gilgaic Gleyic Grumic/ Mazic/Pelocrustic Gypsiric Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Pyric Raptic Skeletic Stagnic Sulfidic Takyric Technic/ Kalaic Thionic Toxic Transportic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы: 1. с *горизонтом salic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 50 см от поверхности почвы; *и* 2. без горизонта *thionic*, начиная с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы; *и* 3. не находящиеся в зонах постоянного затопления и не ниже морских приливов (т.е. не ниже линии средней высоты высоких приливов). **SOLONCHAKS**	Petrosalic Gleyic Stagnic Sodic Petrogypsic Gypsic Petrocalcic Calcic Leptic Mollic Fluvic Yermic/ Takyric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aceric Aeolic Alcalic Biocrustic Carbonatic/ Chloridic/ Sulfatic Densic Dolomitic/ Calcaric Drainic Duric Evapocrustic/ Puffic Folic/ Histic Fractic Gelic Gypsiric Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Pyric Hypersalic Skeletic Solimovic Sulfidic Technic/ Kalaic Endothionic Toxic Transportic Turbic Vertic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**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 отдельных частях каждого из слоев; *или* 2. с обоими следующими признаками: a. *горизонтом mollic* или *umbric* мощностью > 40 см, характеризующимся *восстановительными условиями* в некоторых частях каждого из их подгоризонтов, начиная с глубины 40 см от поверхности почвы и до нижней границы *горизонта mollic* или *umbric*; *и* b. слоем мощностью ≥ 10 см, лежащим непосредственно под горизонтом *mollic*/*umbric,* 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 прослоев. *или* 3. постоянным насыщением водой, начиная с ≤ 40 см от поверхности минеральной почвы. **GLEYSOLS**	Thionic Reductic Subaquatic/ Tidalic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Andic Vitric Chernic/ Mollic/ Umbric Pisoplinthic/ Plinthic Stagnic Oxyaquic Oxygleyic/ Reductigleyic Gypsic Calcic/ Wapnic Spodic Fluvic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Alcalic Arenicolic Aric Drainic Ferralic/ Sideralic Folic Fractic Gelic Humic/ Ochric Inclinic Laxic Limnic Limonic Magnesic Mulmic Nechic Novic Placic Pyric Raptic Relocatic Salic Skeletic Sodic Solimovic Sulfidic Takyric Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic Uterquic Vertic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, характеризующиеся: 1. присутствием одного или более слоёв со *свойствами andic* или *vitric*, 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 лимитирующего слоя на глубине >5 см и ≤ 50 см от поверхности почвы; *и* 2. отсутствием *горизонтов argic*, *ferralic*, *petroplinthic*, *pisoplinthic*, *plinthic* или *spodic* в толще ≤ 100 см от поверхности почвы, за исключением горизонтов, погребённых глубже 50 см от поверхности минеральной почвы. **ANDOSOLS**[7]	Aluandic/ Silandic Vitric Leptic Hydragric/ Anthraquic Gleyic Hydric Histic Chernic/ Mollic/ Umbric Petroduric/ Duric Gypsic Calcic Tephric Aeolic Skeletic Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Protoandic Aric Dolomitic/ Calcaric Drainic Eutrosilic/ Acroxic Fluvic Folic Fragic Gelic Humic/ Ochric Mulmic Nechic Novic Oxyaquic Panpaic Placic Posic Pyric Reductic Sideralic Sodic Solimovic Protospodic Technic/ Kalaic Thixotropic Toxic Transportic Turbic

[7] Andosols могут формироваться на других почвах, не имеющих к ним отношения. Между этими почвами и Andosols следует вставить предлог «на» (см. главу 2.4). Или: погребенные диагностические горизонты или слои могут иметь название по соответствующему квалификатору после спецификатора «Thapto».

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом spodic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 200 см от поверхности минеральной почвы. **PODZOLS**	Ortsteinic Carbic/ Rustic Albic/ Entic Leptic Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Andic Vitric Stagnic Anthromollic/ Umbric Glossic/ Retic Acric/ Alic Coarsic Skeletic	Arenic/ Loamic/ Siltic Abruptic Aric Neocambic/ Neobrunic Cordic Densic Drainic Epic/ Endic/ Dorsic Eutric Folic Fragic Gelic Limonic Novic Ornithic Oxyaquic Placic Pyric Raptic Sideralic Hyperspodic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом plinthic*, *pisoplinthic* или *petroplinthic,* верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **PLINTHOSOLS**	Petric Pisoplinthic Gibbsic Stagnic Geric Nitic Histic Mollic/ Umbric Albic Leptic Coarsic Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Acric/ Lixic Aric Cohesic Drainic Duric Dystric/ Eutric Epic/ Endic Folic Humic/ Ochric Isopteric Magnesic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Saprolithic Technic/ Kalaic Toxic Transportic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, характеризующиеся *резкой сменой гранулометрического состава* на глубине ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и имеющие в пределах 5 см *резкую смену гранулометрического состава*, непосредственно над этим слоем (в 5 см) или под ним: 1. *свойства stagnic,* причем восстановительные признаки вместе с оксиморфными, занимают ≥ 50% (средневзвешенное) площади поверхности стенки разреза; *и* 2. *восстановительные условия* в некоторый период года в той части почвы, в которой есть восстановительные признаки. **PLANOSOLS**	Reductic Thionic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Chernic/ Mollic/ Umbric Albic Fluvic Vertic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Petroduric/ Duric Calcic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Alcalic Andic Aric Cambic Capillaric Chromic Cohesic Columnic Densic Drainic Ferralic/ Sideralic Ferric Folic Fragic Gelic Gelistagnic Geric Humic/ Ochric Inclinic Magnesic Mochipic Nechic Novic Pyric Raptic Skeletic Sodic Solimovic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Uterquic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы, имеющие: 1. *свойства stagnic* причем восстановительные и оксиморфные признаки занимают ≥ 1/3 (средне-взвешенное) поверхности стенки разреза до глубины 60 см от поверхности минеральной почвы или до *плотной породы*, если она залегает выше; *и* 3. *восстановительные условия* в некоторый период года в той части почвы, в которой есть восстановительные признаки, до глубины 60 см от поверхности почвы или до *сплошной плотной породы*, если она залегает выше. **STAGNOSOLS**	Reductic Thionic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Chernic/ Mollic/ Umbric Albic Fluvic Vertic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Calcic Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Endoabruptic Alcalic Aric Cambic Capillaric Cohesic Drainic Ferralic/ Sideralic Ferric Folic Fragic Gelic Gelistagnic Geric Humic/ Ochric Inclinic Magnesic Mochipic Nechic Nitic Novic Ornithic Pyric Raptic Rhodic/ Chromic Skeletic Sodic Solimovic Protospodic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Uterquic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом nitic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. содержанием ила в толще от поверхности минеральной почвы до горизонта *nitic,* как минимум вдвое меньшим, чем ее содержание в горизонте *nitic*; *и* 3. отсутствием горизонта *vertic* над горизонтом *nitic* или его верхней границей. **NITISOLS**	Ferralic/ Sideralic Ferritic Leptic Rhodic/ Xanthic Geric Hydragric/ Anthraquic/ Pretic Profundihumic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Dystric/ Eutric	Andic Aric Densic Epic/ Endic Ferric Endogleyic Humic/ Ochric Magnesic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Sodic Endostagnic Technic/ Kalaic Toxic Transportic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом ferralic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 150 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. отсутствием *горизонта argic* над *горизонтом ferralic*, за исключением случаев, когда *горизонт argic* имеет в верхних 30 см одно или более следующих свойств: a. содержание водно-пептизируемого ила < 10%; *или* b. ΔpH ($pH_{KCl} - pH_{водн}$) ≥ 0 (оба измерения в растворе 1:1); *или* c. содержание С*орг.* ≥ 1,4%. **FERRALSOLS**	Ferritic Gibbsic Rhodic/ Xanthic Geric Nitic Pretic Gleyic Stagnic Profundihumic Mollic/ Umbric Acric/ Lixic Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Activic Andic Aric Cohesic Densic Dystric/ Eutric Epic/ Endic/ Dorsic Ferric Fluvic Folic Humic/ Ochric Isopteric Litholinic Novic Oxyaquic Posic Pyric Raptic Saprolithic Solimovic Sombric Technic/ Kalaic Toxic Transportic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом chernic*; *и* 2. *горизонтом calcic* или слоем со *свойствами protocalcic* мощностью ≥ 5 см на глубине ≤ 50 см от нижней границы *горизонта mollic*[8], над *горизонтом petrocalcic,* если таковой имеется; *и* 3. насыщенностью основаниями (в вытяжке 1 M NH_4OAc, pH 7)[9] ≥ 50% по всему профилю от поверхности минеральной почвы до *горизонта calcic* или до слоя со *свойствами protocalcic*. **CHERNOZEMS**	Petroduric/ Duric Petrocalcic Leptic Hortic Gleyic Vertic Greyzemic Luvic Calcic Cambic Skeletic Vermic Tonguic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Densic Fluvic Fractic Humic Novic Oxyaquic Pachic Pyric Raptic Salic Sodic Solimovic Sombric Stagnic Technic/ Kalaic Tephric Transportic Turbic Vitric

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[8] Любой горизонт *chernic* соответствует критериям горизонта *mollic*. Горизонт *mollic* может находиться ниже горизонта *chernic*.

[9] Если данные по насыщенности основаниями отсутствуют, то значения pH могут быть использованы согласно Приложению 2 (Глава 9.13).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом mollic*; *и* 2. в пределах 70 см от поверхности минеральной почвы над *горизонтом petrocalcic*, если таковой имеется, есть слой со *свойствами protocalcic* мощностью ≥ 5 см или горизонт *calcic* ; *и* 3. насыщенностью основаниями (в вытяжке 1 M NH_4OAc, pH 7)[10] ≥ 50% по всей верхней части профиля от поверхности минеральной почвы до *горизонта calcic* или до слоя со *свойствами protocalcic*. **KASTANOZEMS**	Someric Petroduric/ Duric Petrogypsic Gypsic Petrocalcic Leptic Hortic/ Terric Gleyic Fluvic Vertic Luvic Calcic Cambic/ Brunic Skeletic Tonguic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Anthric Aric Chromic Densic Fractic Gelic Humic Laxic Magnesic Novic Oxyaquic Pachic Panpaic/ Raptic Pyric Salic Sodic Solimovic Sombric Stagnic Technic/ Kalaic Tephric Transportic Turbic Vitric

[10] Если данные по насыщенности основаниями отсутствуют, то значения pH могут быть использованы согласно Приложению 2 (Глава 9.13).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом mollic*; *и* 2. насыщенностью основаниями (в вытяжке 1 М NH_4OAc, pH 7)[11] ≥ 50% по всему профилю от поверхности минеральной почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше. **PHAEOZEMS**	Rendzic Chernic/ Someric Mulmic Petroduric/ Duric Petrocalcic Endocalcic Leptic Irragric/ Hortic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Fluvic Vertic Greyzemic Glossic/ Retic Lixic/ Luvic Cambic/ Brunic Skeletic Vermic Tonguic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Albic Andic Anthric Aric Columnic Densic Ferralic/ Sideralic Folic Fractic Humic Isolatic Laxic Limonic Magnesic Nechic Novic Oxyaquic Pachic Panpaic/ Raptic Pyric Relocatic Rhodic/ Chromic Salic Sodic Solimovic Sombric Technic/ Kalaic Tephric Transportic Turbic Vitric

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[11] Если данные по насыщенности основаниями отсутсвуют, то значения pH могут быть использованы согласно Приложению 2 (Глава 9.13).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом umbric* или *mollic* или *hortic*. **UMBRISOLS**	Hortic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Chernic/ Mollic/ Someric Mulmic Fragic Leptic Gleyic Stagnic Fluvic Greyzemic Glossic/ Retic Acric/ Lixic/ Alic/ Luvic Cambic/ Brunic Skeletic Tonguic Endodolomitic/ Endocalcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Albic Andic Anthric Aric Densic Drainic Dystric/ Eutric Ferralic/ Sideralic Folic Gelic Humic Isolatic Laxic Limonic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Pachic Panpaic/ Raptic Placic Pyric Relocatic Rhodic/ Chromic Solimovic Sombric Protospodic Sulfidic Technic/ Kalaic Thionic Toxic Transportic Turbic Vitric

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом petroduric* или *duric*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **DURISOLS**	Petric Petrogypsic Gypsic Petrocalcic Calcic Leptic Acric/ Lixic/ Alic/Luvic Cambic Coarsic Fractic Skeletic Yermic/ Takyric Andic Gypsiric Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aeolic Aric Biocrustic Chromic Cohesic Epic/ Endic Gleyic Humic/ Ochric Isopteric Magnesic Novic Pyric Raptic Salic Sideralic Sodic Stagnic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Vertic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом gypsic* или *petrogypsic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* 2. отсутствием *горизонта argic* на*д горизонтом gypsic* или *petrogypsic*, за исключением случаев, когда *горизонт argic* полностью пропитан вторичным гипсом или вторичными карбонатами. **GYPSISOLS**	Petric Petrocalcic Calcic Leptic Gleyic Stagnic Lixic/ Luvic Cambic Coarsic Fractic Skeletic Yermic/ Takyric Calcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Aeolic Aric Biocrustic Epic/ Endic Fluvic Hypergypsic Humic/ Ochric Isopteric Naramic Novic Panpaic/ Raptic Pyric Salic Sodic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Vertic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом calcic* или *petrocalcic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* 2. отсутствием *горизонта argic* над *горизонтом calcic* или *petrocalcic*, за исключением случаев, когда во всем *горизонте argic* есть вторичные карбонаты. **CALCISOLS**	Petric Leptic Gleyic Stagnic Lixic/ Luvic Cambic Coarsic Fractic Skeletic Yermic/ Takyric Gypsiric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Abruptic Aeolic Aric Biocrustic Hypercalcic Densic Epic/ Endic Fluvic Gelic Protogypsic Humic/ Ochric Isopteric Magnesic Naramic Novic Panpaic/ Raptic Pyric Rhodic/ Chromic Salic Sodic Solimovic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Vertic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом argic* со *свойствами retic* на его верхней границе, находящейся на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы. **RETISOLS**	Abruptic Fragic Glossic Leptic Plaggic/ Pretic/ Terric Histic Gleyic Stagnic Sideralic Nudiargic Neocambic/ Neobrunic Albic Calcic Skeletic Endodolomitic/ Endocalcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Aric Cutanic Densic Differentic Drainic Epic/ Endic Folic Gelic Humic/ Ochric Lamellic Nechic Novic Oxyaquic Profondic Pyric Raptic Solimovic Protospodic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом argic,* верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. ЕКО (в 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 $смоль_+ \cdot кг^{-1}$ ила в каком-либо подгоризонте *горизонта argic в пределах 150 см от поверхности минеральной почвы,* *и* 3. содержанием обменного Al > суммы обменных (Ca + Mg + K + Na)[12] в половине или более: a. слоя между 50 и 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* b. в нижней половине профиля, как минимум, над лимитирующим слоем, который находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или выше. **ACRISOLS**	Abruptic Fragic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Ferralic Rhodic/ Chromic/ Xanthic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic/ Neobrunic Cohesic Cutanic Densic Differentic Hyperdystric/ Epieutric Epic/ Endic Geric Gibbsic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Posic Profondic Pyric Raptic Saprolithic Sodic Solimovic Sombric Technic/ Kalaic Toxic Transportic Vitric

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов									
Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[12] Обменные катионы приведены в $смоль_к\ кг^{-1}$. Если эти данные недоступны, показатели pH могут быть использованы в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом argic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в каком-либо подгоризонте *горизонта argic* в пределах 150 см от его верхней границы. **LIXISOLS**	Abruptic Fragic Petrocalcic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Ferralic Rhodic/ Chromic/ Xanthic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Gypsic Calcic Yermic/ Takyric Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic/ Neobrunic Cohesic Columnic Cutanic Densic Differentic Epidystric/ Hypereutric Epic/ Endic Fractic Geric Gibbsic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Pyric Raptic Saprolithic Sodic Solimovic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Vitric

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом argic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *и* 2. содержанием обменного Al > суммы обменных (Ca + Mg + K + Na)[13] < 50% в: a. интервале глубин от 50 до 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* b. в нижней половине профиля, как минимум, над лимитирующим слоем, который находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или выше. **ALISOLS**	Abruptic Fragic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Plaggic/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Vertic Rhodic/ Chromic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Skeletic Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic/ Neobrunic Cutanic Densic Differentic Hyperdystric/ Epieutric Epic/ Endic Fluvic Folic Gelic Humic/ Ochric Hyperalic Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Pyric Raptic Sodic Solimovic Protospodic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Vitric

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[13] Обменные катионы приведены в смоль$_к$ кг$^{-1}$. Если эти данные недоступны, показатели pH могут быть использованы в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13).

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *горизонтом argic*, верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; **LUVISOLS**	Abruptic Fragic Petrocalcic Leptic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Pretic/ Terric Gleyic Stagnic Vertic Rhodic/ Chromic Nudiargic Lamellic Albic Ferric Gypsic Calcic Yermic/ Takyric Skeletic Dolomitic/ Calcaric Haplic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Andic Aric Neocambic /Neobrunic Columnic Cutanic Densic Differentic Epidystric/ Hypereutric Epic/ Endic Escalic Fluvic Fractic Gelic Humic/ Ochric Magnesic Nechic Nitic Novic Oxyaquic Profondic Pyric Raptic Sodic Solimovic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Vitric

Ключ для определения Реферативных почвенных групп	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с: 1. *горизонтом cambic* a. с верхней границей на глубине ≤ 50 см от поверхности минеральной почвы; *и* b. с нижней границей на глубине ≥ 25 см от поверхности минеральной почвы; *или* 2. *горизонтом anthraquic*, *hydragric*, *irragric*, *plaggic, pretic* или *terric*; *или* *горизонтом fragic*, *thionic* или *vertic,* верхняя граница которого находится на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; *или* *3. горизонтом tsitelic* с гранулометрическим составом тяжелее супеси, верхняя граница горизонта находится на глубине ≤ 50 см от поверхности минеральной почвы; *или* 3. одним или более слоями со *свойствами andic* или *vitric* и суммарной мощностью ≥ 15 см на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы. **CAMBISOLS**	Fragic Thionic Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Plaggic/ Pretic/ Terric Tsitelic Vertic Andic Vitric Leptic Histic Gleyic Stagnic Solimovic Fluvic Sideralic Rhodic/ Chromic Skeletic Yermic/ Takyric Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Geoabruptic Aeolic Alcalic Aric Biocrustic Protocalcic Carbonic Cohesic Columnic Densic Drainic Escalic Ferric Folic Fractic Gelic Gelistagnic Protogypsic Humic/ Ochric Isopteric Laxic Limonic Litholinic Magnesic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Pyric Salic Saprolithic Sodic Protospodic Sulfidic Technic/ Kalaic Tephric Toxic Transportic Turbic

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы с *материалом fluvic* в слое: 1. мощностью ≥ 25 см, начиная с глубины ≤ 25 см от поверхности минеральной почвы; *или* 2. в слое от нижней границы пахотного слоя мощностью ≤ 40 см до глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы. **FLUVISOLS**[14]	Tidalic Pantofluvic/ Anofluvic/ Orthofluvic Leptic Histic Gleyic Stagnic Skeletic Tephric Yermic/ Takyric Protic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Geoabruptic Alcalic Arenicolic Aric Protocalcic Densic Drainic Folic Gelic Humic/ Ochric Limnic Limonic Magnesic Nechic Oxyaquic Panpaic Placic Pyric Salic Sideralic Sodic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Transportic Turbic Protovertic

[14] Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом ('over') «на» (см. Главу 2.4). Погребённые диагностические горизонты обозначаются спецификатором Thapto- с соответствующим квалификатором.

Ключ для определения Реферативных почвенных групп (РПГ)	Главные квалификаторы	Дополнительные квалификаторы
Другие почвы, имеющие в пределах 100 см от минеральной поверхности почвы: 1. гранулометрический состав в среднем супесчаный или песчаный (средневзвешенное); *и* 2. суммарную мощность прослоев более тяжёлого гранулометрического состава, если они есть, < 15 см; *и* 3. суммарную мощность прослоев с крупными обломками, если они есть (обломки занимают ≥ 40% по объёму ко всей почве), < 15 см. **ARENOSOLS**[15]	Tidalic Aeolic Solimovic Tephric Tsitelic Brunic Gleyic Sideralic Yermic Protic Transportic Relocatic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Geoabruptic Alcalic Arenicolic Aric Biocrustic Protocalcic Carbonic Cordic Folic Gelic Protogypsic Humic/ Ochric Hydrophobic Isopteric Lamellic/ Protoargic Limonic Nechic Novic Ornithic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Placic Pyric Rhodic/Chromic/Rubic/ Claric Salic Sodic Bathyspodic Protospodic Stagnic Sulfidic Technic/ Kalaic Toxic Turbic

Указатель страниц Реферативных почвенных групп и квалификаторов

Histosols	**102**	Solonchaks	109	Nitisols	116	Gypsisols	123	Cambisols	130
Anthrosols	103	Gleysols	110	Ferralsols	117	Calcisols	124	Fluvisols	131
Technosols	104	Andosols	111	Chernozems	118	Retisols	125	Arenosols	132
Cryosols	105	Podzols	112	Kastanozems	119	Acrisols	126	Regosols	133
Leptosols	106	Plinthosols	113	Phaeozems	120	Lixisols	127		
Solonetz	107	Planosols	114	Umbrisols	121	Alisols	128		
Vertisols	108	Stagnosols	115	Durisols	122	Luvisols	129		

[15] Погребённые почвы часто встречаются в этой РПГ, что указывается предлогом ('over') «на» (см. Главу 2.4). Погребённые диагностические горизонты обозначаются спецификатором Thapto- с соответствующим квалификатором.

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 (РПГ)	**Главные квалификаторы**	**Дополнительные квалификаторы**
Другие почвы **REGOSOLS**	Tidalic Leptic Solimovic Aeolic Tephric Brunic Gleyic Stagnic Skeletic Vermic Yermic/ Takyric Protic Transportic Relocatic Gypsiric Dolomitic/ Calcaric Dystric/ Eutric	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic Geoabruptic Alcalic Aric Biocrustic Protocalcic Carbonic Cordic Densic Drainic Escalic Fluvic Folic Gelic Gelistagnic Protogypsic Humic/ Ochric Isolatic Isopteric Magnesic Nechic Ornithic Oxyaquic Panpaic/ Raptic Pyric Salic Saprolithic Sodic Technic/ Kalaic Toxic Turbic Protovertic

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, по 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 квалификаторов в названиях почв ограничено; в соответствии со многими определениями РПГ квалификаторы могут оказаться взаимоисключающими.

Общие правила

1. **Субквалификаторы** (см. Главу 2.3), которыми в названии почвы **можно заменить квалификаторы, перечисленные в ключе-определителе** (см. Главу 4), даются после определений соответствующих квалификаторов (например, Protocalcic после Calcic). Субквалификаторы, которыми **нельзя заменить перечисленные в ключе квалификаторы**, представлены в этой главе в алфавитном порядке (напр. Hyperalic).
2. Если субквалификатор, связанный с критериями по глубине (факультативные или добавочные субквалификаторы) можно составить, то для них **указан номер применимого для составления правила**: (1), (2), (3), (4), (5). Если номер не указан, то субквалификатор нельзя составить.

Определения

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, natric* или *spodic* (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 с пятнами ярозита (*только для Solonchaks*) (2).

Acric (ac) (от лат. *acer*, острый[16]): 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 подгоризонте в пределах 150 см от поверхности минеральной почвы; имеющий отношение суммы обменного Al > к сумме обменных (Ca + Mg + K + Na), в половине или больше материала на глубине 50–100 см от поверхности минеральной почвы или в нижней части профиля минеральной почвы над лимитирующем слоем, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, смотря что начинается раньше (2). до лимитирующего слоя, если он находится выше.

Примечание: Обменные катионы приведены в смоль$_+$·кг$^{-1}$. Если эти данные недоступны, можно использовать значения pH в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13).

Acroxic (ao) (от лат. *acer*, острый[17]): 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).

---

[16] Прим. перев.: скорее от лат. *acri*, едкий.
[17] Прим. перев.: скорее от лат. *acri*, едкий; и греч. *oxys*, кислый.

Activic (at) (от лат. *activus*, занятой): наличие над *горизонтом ferralic* слоя мощностью ≥ 30 см с ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) > 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила и < 0.6 *почвенного органического углерода* (*только для Ferralsols)* (2).

Aeolic (ay) (от греч. *aiolos*, ветер): с *эоловым материалом* (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Albic (ab) (от лат. *albus*, белый): имеющий *горизонт albic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Alcalic (ax) (от араб. *al-qali*, растительная зола): имеющий:

- в *Histosols* значения pH (почва:вода = 1:1) ≥ 8.5 в *органическом материале* в пределах 50 см от поверхности почвы,
- в других почвах значения pH (почва:вода = 1:1) ≥ 8.5 в верхних 50 см поверхности минеральной почвы или до лимитирующего слоя, если он находится выше, и соответствует диагностическим критериям квалификатора Eutric.

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 пределах 150 см от поверхности минеральной почвы; и содержание обменного Al > суммы обменных (Ca + Mg + K + Na), как минимум, в половине почвенной толщи на глубине 50–100 см от поверхности минеральной почвы или в нижней части профиля минеральной почвы над первым лимитирующим слоем с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы если слой находится выше (2).

Примечание: Обменные катионы приведены в смоль$_+$·кг$^{-1}$. Если эти данные недоступны, можно использовать значения pH в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13).

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 общей мощностью ≥ 15 см, со *свойствами andic*, содержанием кремния в оксалатной вытяжке $Si_{окс.}$ < 0.6% (*только для Andosols*) (2).

Andic (an) (от японск. *an*, темный и *do*, почва): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы один или более слоёв со *свойствами andic* или *vitric* общей мощностью ≥ 30 см (в *Cambisols* ≥ 15 см), из которых слой мощностью ≥ 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 общей мощностью ≥ 15 см, с суммой $Al_{окс.}$ + ½$Fe_{окс.}$ ≥ 1.2%, плотностью≤ 1.2 кг·дм$^{-3}$ и иммобилизацией фосфатов ≥ 55%; и не соответствующий критериям квалификатора Andic (2).

Примечание: Для определения плотности измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), затем, после просушивания при 105°C, образец снова взвешивают (см. Приложение 2, Главу 9.5).

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): в пределах 100 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 20 см, содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное) *артефактов*, из которых ≥ 50% (по объёму) произведено в допромышленное время (например, керамика) и имеет признаки ручной работы, например, хрупкая или содержащая песок керамика (только для *Technosols*) (2).

Arenic (ar) (от лат. *arena*, песок): состоящий из *минерального материала* и имеющий песчаный или супесчаный гранулометрический состав

- в одном или нескольких слоях общей мощностью ≥ 30 см в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей части почвенной толщи между поверхностью минеральной почвы и лимитирующим слоем в интервале глубин > 10 см и < 60 см от поверхности минеральной почвы

(2; субквалификатор отсутствует при наличии лимитирующего слоя с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Arenicolic (ad) (относящийся к роду червей Arenicola): имеющий ≥ 50% (по объему, средневзвешенное) червороин, экскрементов или заполненных каким-либо материалом ходов червей в слое мощностью ≥ 20 см в приливной полосе.

Aric (ai) (от лат. *arare*, пахать): со слоем мощностью ≥ 10 см, начинающимся с поверхности почвы, однородным в результате распашки и имеющим резкую или очень резкую нижнюю границу (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Arzic (az) (от турецк. *arz*, земная кора): с водонасыщенным от грунтовых или проточных вод в каком-либо слое в пределах толщи 50 см от поверхности почвы в течение некоторого периода в большинстве лет, и содержащий гипс ≥ 15% (в среднем по объёму) по профилю — от поверхности почвы до глубины 100 см или лимитирующего слоя, если он находится выше (*только для Gypsisols*).

Biocrustic (bc) (от греч. *bios*, жизнь и лат. *crusta*, кора): имеющий поверхностную корку биологического происхождения.

Brunic (br) (от нижненемецк. и франц. *brun*, бурый): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы; соответствует диагностическим критериям 3 и 4 *горизонта cambic*, но не соответствует его критерию 1, и не состоит из *материала claric*.

Neobrunic (nb) (от греч. *neos*, новый): имеющий слой мощностью ≥ 15 см, начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы, соответствует диагностическим критериям 3 и 4 *горизонта cambic*, но не соответствует его критерию 1, не состоит из *материала claric* и залегает на:

- *горизонте albic*, который находится над *горизонтом argic*, *natric* или *spodic*
- слое со *свойствами retic*.

Calcaric (ca) (от лат. *calcarius*, известковый, содержащий известь): с *материалом calcaric*

- в слое мощностью ≥ 30 см и в пределах 100 см от поверхноти минеральной почвы;
- в большей части почвы между поверхностью минеральной почвы и лимитирующим слоем, начинающимся на глубине < 60 см от поверхности минеральной почвы и не имеющий *горизонта calcic* или *свойств petrocalcic* в толще на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы (4).

Calcic (cc) (от лат. *calx*, известь): имеющий *горизонт calcic* с верхней границей в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Hypercalcic (jc) (от греч. *hyper*, сверх, повышенный): имеющий *горизонт calcic* с эквивалентным содержанием карбоната кальция во фракции мелкозёма ≥ 50% (по массе) с верхней границей ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Protocalcic (qc) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой со *свойствами protocalcic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, и не имеющий *горизонта calcic* или *petrocalcic*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (*за исключением Chernozems и Kastanozems, где свойства protocalcic входят в определение почвы*) (2).

Cambic (cm) (от лат. *cambiare*, менять): имеющий горизонт *cambic*, не состоящий из *материал*а *claric* и начинающийся с глубины ≤ 50 см от поверхности минеральной почвы.

Neocambic (nc) (от греч. *neos*, новый): имеющий горизонт *cambic*, не состоящий из *материал*а *claric*, в толще ≤ 50 см от поверхности почвы и залегающий над:

- *горизонтом albic*, который залегает над *горизонт*ом *argic*, *natric* или *spodic*, *или*
- слоем со свойствами *retic*.

Capillaric (cp) (от лат. *capillus*, волос): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, в котором так мало макропор, что насыщение влагой капиллярных пор создаёт *восстановительные условия* (2).

Carbic (cb) (от лат. *carbo*, уголь): имеющий *горизонт spodic*, во влажном состоянии с насыщенностью по шкале Манселла ≤ 2 во всем горизонте (*только для Podzols*).

Carbonatic (cn) (от лат. *carbo*, уголь): имеющий горизонт *salic*, в котором анионы в водной вытяжке (почва:вода = 1:1) образуют следующий ряд убывания: $[HCO_3^-] > [SO_4^{2-}] > 2\cdot[Cl^-]$ и pH ≥ 8,5 (*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 ≥ 5% (по массе) органического углерода в составе *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), относится к нижней границе *горизонта chernic*.

Chloridic (cl) (от греч. *chloros*, желто-зеленый): имеющий горизонт *salic*, в котором анионы в водной вытяжке (почва:вода = 1:1) образуют следующий ряд убывания: $[Cl^-] > 2\cdot[SO_4^{2-}] > 2\cdot[HCO_3^-]$ (*только для Solonchaks*).

Chromic (cr) (от греч. *chroma*, цвет): имеющий в интервале глубин 25–150 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 30 см с признаками почвообразования, аналогичными критерию 3 *горизонта cambic*, и характеризующийся цветом по Манселлу во влажном состоянии на ≥ 90% площади в стенке разреза тоном краснее, чем 7.5YR, и насыщенностью > 4; и не соответствует квалификатору Rhodic.

Claric (cq) (от лат. *clarus*, яркий): имеющий в интервале глубин 25–150 см от поверхности почвы слой толщиной ≥ 30 см, состоящий из материала *claric*, и почва не соответствует набору диагностических критериев квалификатора Bathyspodic (*только для Arenosols*) (2: кроме Epi-).

Clayic (ce) (от англ. *clay*, глина): состоящий из *минерального материала* и имеющий глинистый, песчано-глинистый или пылевато-глинистый гранулометрический состав

- в слое или слоях суммарной мощности ≥ 30 см, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей своей части между поверхностью минеральной почвы и лимитирующим слоем, начинающимся с глубины > 10 и < 60 см от поверхности минеральной почвы

(2; субквалификатор отсутствует при наличии лимитирующего слоя, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Coarsic (cs) (от англ. *coarse*, крупный): имеющий < 20% (по объему, по отношению ко всей почве) мелкозема в среднем в пределах 75 см от поверхности почвы или до лимитирующего слоя, начинающегося с > 25 см от поверхности почвы.
Примечание: Объем, не занятый мелкоземом, занимают крупные обломки или поры.

Cohesic (co) (от лат. *cohaerere*, слипаться): имеющий *горизонт cohesic*, начинающийся в ≤ 150 см от поверхности минеральной почвы (2).

Columnic (cu) (от лат. *columna*, колонна): имеющий слой мощностью ≥ 15 см со столбчатой структурой, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Cordic (cd) (от лат. *corda*, струна): имеющих две или больше полосы толщиной от 0.5 до 2.5 см, не сцементированных, с более высоким содержанием оксидов Fe и/или органического вещества, чем в вышележащих и нижележащих слоях, не отвечающие набору диагностических критериев классификатора Lamellic и имеющие суммарную мощность ≥ 2.5 см в пределах 50 см; самая верхняя полоса появляется глубже 200 см от поверхности минеральной почвы (2).

Cryic (cy) (от греч. *kryos*, холод, лёд):
- имеющий горизонт *cryic*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, или
- имеющий горизонт *cryic*, который начинается с глубины ≤ 200 см от поверхности почвы и имеет признаки криотурбаций в каком-либо слое на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы

(1; только со спецификаторами Epi- и Endo-; относится к верхней границе *горизонта cryic*).

Cutanic (ct) (от лат. *cutis*, кожа): имеющий горизонт *argic* или *natric*, который соответствует диагностическому критерию 2b каждого из этих горизонтов.

Densic (dn) (от лат. *densus*, плотный): имеющий очень плотный слой в пределах 50 см от поверхности минеральной толщи, проникновение корней растений в который возможно только по трещинам.

Differentic (df) (от лат. *differentia*, различие, разность): имеющий *горизонт argic* или *natric*, который соответствует диагностическому критерию 2a каждого из этих горизонтов.

Dolomitic (do) (от минерала «доломит», названного по имени франц. геолога Деода де Доломьё, *Déodat de Dolomieu*): имеющий *материал dolomitic*
- в слое, мощностью ≥ 30 см и в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей части между поверхностью почвы и лимитирующим слоем, который начинается в < 60 см от поверхности мнеральной почвы

(2, без субквалификатора если лимитирующий слой начинается в > 60 см от поверхности).

Dorsic (ds) (от лат. *dorsum*, в нижней позиции):
- в *Cryosols*, *горизонт cryic* начинается в > 100 см от поверхности почвы,
- в *Ferralsols* и *Podzols*, *горизонт ferralic/spodic* начинается в > 100 см от поверхности минеральной почвы.

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 минеральной почвы (2).

Hyperduric (ju) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий *горизонт duric*, который содержит ≥ 50% (по объёму по отношению ко всей почве) кремнистых нодулей (дуринодов) или обломков *горизонта petroduric* и начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Dystric (dy) (от греч. *dys*, плохо, и *trophae*, питание): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$< 5.5 в половине или более слоя *органического материала*, находящегося в пределах 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, имеет один или более слоев, состоящих из *минерального материала*,
  - в половине или более которого между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - в половине или более которого с глубины 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы, в котором содержание обменного Al > суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) в половине или более общей мощности слоев (3).

Hyperdystric (jd) (от греч. *hyper*, сверх, чрезмерно): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ < 5.5 по всей мощности слоя *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы и < 4.5 в большой части *органического материала* на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, содержащих *минеральный материал*, везде
  - в материале между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - в материале между 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы содержание обменного Al > обменных (Ca + Mg + K + Na); в большей части материала содержание обменного Al превышает в 4 раза сумму катионов (Ca + Mg + K + Na).

Orthodystric (od) (от греч. *orthos*, правильный): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ < 5.5 по всей мощности слоя *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, содержащих *минеральный материал*, везде
  - в слое между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - в слое от 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы содержание обменного Al > обменных (Ca + Mg + K + Na).

Примечание: Обменные катионы приведены в $смоль_{+}\cdot кг^{-1}$. Если эти данные недоступны, в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13) можно использовать значения pH.

Ekranic (ek) (от фр. *écran*, экран): имеющий слой *плотного техногенного материала*, начинающийся с глубины ≤ 5 см от поверхности почвы (*только для Technosols*).

Endic (ed) (от греч. *endon*, внутри):

- в *Cryosols*, горизонт *cryic* начинается с глубины > 50 см и ≤ 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, самый верхний диагностический горизонт какой-либо РПГ, не отвечающий набору диагностических критериев квалификатора Petric, начинается в интервале > 50 и ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы.

Entic (et) (от лат. *recens*, недавний): не имеющий *горизонта albic* над *горизонтом spodic* (*только для Podzols*).

Epic (ep) (от греч. *epi*, над)

- в *Cryosols*, *горизонт cryic* начинается с глубины ≤ 50 см от поверхности почвы,

- в других почвах, самый верхний диагностический горизонт какой-либо РПГ, не отвечающий набору диагностических критериев квалификатора Petric, начинается в интервале > 50 и ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы.

Escalic (ec) (от исп. *escala*, терраса): со срезанной верхней частью почвы и/или перемещенной с недалеких мест для сооружения искусственных террас.

Eutric (eu) (от греч. *eu*, хорошо, и *trophae*, питание): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5,5 в большей части слоя *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, имеет один или более слоев, состоящих из *минерального материала*,
  - между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - между 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины > 25 см от поверхности минеральной почвы или выше, в которых отношение суммы (Ca + Mg + K + Na) ≥ обменного Al в большей части их общей мощности (3).

Hypereutric (je) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий:

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5.5 по всей мощности слоя *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы и ≥ 6.5 в большей части *органического материала* на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, содержащих *минеральный материал*, везде
  - от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - от 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы или выше, в которых содержание обменных (Ca + Mg + K + Na) ≥ обменного Al; и в большей части содержание (Ca + Mg + K + Na) ≥ обменного Al в > 4 раза.

Oligeoeutric (ol) (от греч. *oligos*, немногий): в почвах, кроме Histosols, имеется один или более слоев, состоящих из *минерального материала,*

  - между 20 и 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - между 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины ≥ 25 см от поверхности минеральной почвы или выше, в которых содержание обменных (Ca + Mg + K + Na) ≥ обменного Al и содержание обменных (Ca + Mg + K + Na) < 5 $смоль_{+}\cdot кг^{-1}$ ила в большей части общей мощности (3).

Orthoeutric (oe) (от греч. *orthos*, правильный):

- в *Histosols*, $pH_{водн.}$ ≥ 5.5 по всей мощности слоя *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы,
- в других почвах, содержащих *минеральный материал*, везде
  - от 20 до 100 см от поверхности минеральной почвы, или
  - от 20 см от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины ≥ 50 см от поверхности минеральной почвы или выше, в которых содержание обменных (Ca + Mg + K + Na) ≥ обменного Al.

Примечание: Обменные катионы приведены в $смоль_{+}\cdot кг^{-1}$. Если эти данные недоступны, в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13) можно использовать значения pH.

Примечание: Oligoeutric имеет преимущество над Hypereutric и Orthoeutric.

Eutrosilic (es) (от греч. *eu*, хорошо, и *trophae*, питание, и лат. *silex*, кремний-содержащий 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 $смоль_{+}\cdot кг^{-1}$ мелкозёма (*только для Andosols*) (2).

Evapocrustic (ev) (от лат. *eu*, из, *vapor*, пар, испарение, и *crusta*, корка): имеющий солевую корочку толщиной ≤ 2 см на поверхности почвы.

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 пминеральной очвы (2).

Manganiferric (mf) (от химического элемента *manganese*): имеющий горизонт *ferric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, в котором ≥ 50% оксиморфных признаков имеет чёрный цвет (2).

Ferritic (fe) (от лат. *ferrum*, железо): имеющий слой мощностью ≥ 30 см и начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, содержащий ≥ 10% $Fe_{дит.}$ 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 минеральной почвы, содержащий ≥ 30% $Fe_{дит.}$ и не являющийся частью *горизонта petroplinthic*, *pisoplinthic* или *plinthic* (2).

Fibric (fi) (от лат. *fibra*, волокно): имеющий *органический материал*, при растирании, состоящий на две трети или более (по объёму; мелкозем и отмершие растительные остатки) из отмерших растительных остатков с различимым строением тканей

- один или несколько слоев с суммарной мощностью ≥ 30 см в пределах 100 см от поверхности почвы (2; без квалификатора если *органический материал* начинается глубже 60 см от поверхности почвы), или
- в средневзвешенном состоит из *оранического материала* в пределах 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, начинающемся 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, но при мощности < 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.

Folic (fo): имеющий *горизонт folic*, начинающийся на поверхности почвы.

Skeletofolic (ko) (от греч. *skeletos*, высушенный): имеющий *горизонт folic* с ≥ 40% (по объему, средневзевешенный, по отношению ко всей почве) крупных растительных остатков.

Fractic (fc) (от лат. *fractus*, изломанный): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от минеральной поверхности почвы и состоящий из разрушающегося горизонта *petrocalcic* или *petrogypsic*, обломки которого:

- занимают ≥ 40% (по объёму, по отношению ко всей почве) , *и*

- имеют средние размеры по горизонтали < 10 см и/или занимают < 80% (по объёму, по отношению ко всей почве) (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% (по объёму, по отношению ко всей почве), *и*
- имеют средние размеры по горизонтали < 10 см и/или занимают < 80% (по объёму, по отношению ко всей почве) (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% (по объёму, по отношению ко всей почве), *и*
- имеют средние размеры по горизонтали < 10 см и/или занимают < 80% (по объёму, по отношению ко всей почве) (2).

Fragic (fg) (от лат. *fragilis*, ломкий): имеющий горизонт *fragic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Garbic (ga) (от амер. англ. *garbage*, мусор): имеющий слой мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы и содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов*, которые на ≥ 35% (по объёму, по отношению ко всей почве) состоят из органического углерода (т.е. органические отходы) (*только для Technosols*) (2).

Hypergarbic (jb) (от лат. *hyper*, над): имеющий слой мощностью ≥ 50 см в пределах 100 см от поверхности почвы, состоящий из *органо-технического материала* (*только для Technosols*) (2).

Gelic (ge) (от лат. *gelare*, замораживать):

- имеющий слой с температурой почвы ≤ 0 °C в течение ≥ 2 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 с признаками криотурбациий в каком-либо слое в толще ≤ 100 см от поверхности почвы.

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, в котором сумма обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) вместе с обменным Al (в вытяжке 1 *M* KCl, небуферный) < 6 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила (2).

Hypergeric (jq) (от лат. *hyper*, над): имеющий на глубине ≤ 100 см от минеральной поверхности почвы слой, в котором сумма обменных оснований (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) вместе с обменным Al (в вытяжке 1 *M* KCl, небуферной) < 1.5 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила (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 минеральной почвы и содержащий ≥ 25% гиббсита во фракции мелкозёма (2).

Gilgaic (gg) (от австралийск. абориг. *gilgai)* 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, по отношению ко всей почве) (2).

Gleyic (gl) (от рус.народн. глей, мокрая голубоватая глина): 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).

Inclinigleyic (iy) (от лат. *inclinare*, прогибать): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся наличием *свойств gleyic* по всей массе и *восстановительными условиями* в некоторых частях каждого из подслоев; с крутизной склона ≥ 5% и периодическим внутрипочвенным стоком в течение года (2).

Protogleyic (rl) (от греч. *proton*, первый): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы со *свойствами gleyic* по всей массе и локально *восстановительных условий* (2).

Relictigleyic (rl) (от лат. *relictus*, оставленный): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и соответствующий критерию 2 *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 минеральной 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 ясно выраженной зернистой или блоковой структурой с агрегатами размером ≤ 10 мм (самомульчирование поверхности) (*только для Vertisols*).

Gypsic (gy) (от греч. *gypsos*, гипс): имеющий *горизонт gypsic*, залегающий в почве с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной 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 минеральной почвы (2).

Protogypsic (pg) (от греч. *proton*, первый): имеющий слой со *свойствами protogypsic*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы и не имеющий *горизонта gypsic* или *petrogypsic*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Gypsiric (gp) (от греч. *gypsos*, гипс): имеющий *материал gypsiric* в слое мощностью ≥ 30 см в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы, или, в большей части между поверхностью минеральной почвы и лимитирующим слоем, залегающим глубже 60 см от поверхности минеральной почвы; и не имеющий *горизонта gypsic* или *petrogypsic*, который начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2; без субквалификатора, если лимитирующий слой начинается < 60 см от поверхности минеральной почвы).

Haplic (ha) (от греч. *haplous*, простой): не применим ни один главный квалификатор из списка для данной РПГ.

Hemic (hm) (от греч. *hemisys*, половина): имеющий *органический материал* который состоит из < 2/3 и > 1/6 (при растирании, по объему, по отношению к мелкозему и отмершим частям растений) из отмерших растительных остатков с различимым строением тканей в:

- одном или больше слоях общей мощностью ≥ 30 см в пределах 100 см от поверхности почвы (2: без субквалификатора если *органический материал* присутствует в толще ≥ 60 см от поверхности почвы), или
- средневзвешенном всего *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, *или*
- сразу под слоем мощностью < 40 см, состоящего из *материала mulmic*, *или*
- сразу под слоем мощностью < 40 см, состоящего из *органического материала*, который насыщен водой < 30 дней в большую часть лет и не дренирован.

Skeletohistic (kh) (от лат. *skeletos*, высушенный): имеющий *горизон*т *histic*, начинающийся
- на дневной поверхности, *или*
- сразу под слоем мощностью < 40 см, состоящим из *материала mulmic*, *или*
- сразу под слоем мощностью < 40 см, состоящим из *органического материала*, насыщенного водой < 30 дней большую часть лет и не дренированного;

с ≥ 40 % (по объему, средневзевешенное, по отношению ко всей почве) крупных растительных остатков.

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%, рассчитанное как средневзвешенное до глубины 50 см от поверхности минеральной почвы (если в пределах данной глубины присутствует лимитирующий слой, 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%, рассчитанное как средневзвешенное до глубины 50 см от поверхности минеральной почвы.

Profundihumic (dh) (от лат. *profundus*, глубокий): имеющий до глубины 100 см от поверхности минеральной почвы содержание *почвенного органического углерода* во фракции мелкозёма ≥ 1.4%, рассчитанное как средневзвешенное, и ≥ 1 % по всей глубине.

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 слоев с общей мощностью ≥ 35 см, которые имеют свойства *andic,* и с содержанием влаги ≥ 70% (масса воды разделенная на массу сухой почвы), измеренном при давлении 1500 кПа без предварительной сушки образцов (*только для Andosols*) (2).

Hydrophobic (hf) (от греч. *hydor*, вода, и *phobos*, страх): водоотталкивающий, 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% во всем горизонте или

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 лимитирующего слоя, начинающегося с глубины менее 100 см (*только для Technosols*).

Hypercalcic (jc): *см. Calcic.*

Hypereutric (je): *см. Eutric.*

Hypergypsic (jg): *см. Gypsic.*

Hypernatric (jn): *см. Natric.*

Hyperorganic (jo) (от греч. *hyper*, сверх, и *organon*, орудие): содержащий *органический материал* в слое мощностью ≥ 200 см (*только для Histosols*).

Hypersalic (jz)*: см. Salic.*

Hyperspodic (jp): *см. Spodic.*

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 ≥ 5^0, *и*
- имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы со *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 по «Правилам классифицирования почв» (см. Главу 2.4), и соответствует диагностическим критериям 2 и 3 *свойств*а *andic*, но не соответствует их диагностическому критерию 1.

Infraspodic (is) (от лат. *infra*, ниже, и греч. *spodos*, древесная зола): имеющий слой, который подстилает почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. Главу 2.4), и соответствует диагностическим критериям 3 и 7 *горизонт*а *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 итал. *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).

Isopteric (il) (относится к *Isoptera*, отряду термитов): имеющий слой мощностью ≥ 30 см, начинающийся от поверхности минеральной почвы, который перерабатывается термитами, имеет плотность ≤ 1,3 кг дм$^{-3}$ и < 5% частиц размером ≥ 630 мкм (2: только Ano- и Panto-).

Kalaic (ka) (от тамильского *kalai*, искусство): имеющий слой мощностью ≥ 10 см в пределах ≤ 90 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 50% (по объему, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов* (2: только Epi-, Endo- и Amphi-).

Protokalaic (qk) (от греч. *proton*, первый): имеющий слой мощностью ≥ 10 см в пределах ≤ 90 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 25% (по объему, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов* (2: только Epi-, Endo- и Amphi-).

Lamellic (ll): (от лат. *lamella*, металлический листочек, пластинка): имеющий одну или более прослоек-ламеллей (толщиной от ≥ 0.5 до < 7.5 см) с одними или обоими следующими признаками:

- повышенным содержанием ила, по сравнению с непосредственно вышележащими слоями, в соответствии с диагностическим критерием 2a *горизонт*а *argic*,
- соответсвии критерию 2b *горизонт*а *argic*, с другими аккумуляциями или без них, с общей мощностью ≥ 5 см в пределах полуметра; самая верхняя прослойка-ламелла начинается с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Totilamellic (ta) (от лат. *totus*, целый, полный): имеющий *горизонт argic*, целиком состоящий из прослоек-ламеллей и начинающихся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы.

Lapiadic (ld) (от лат. *lapis*, камень): имеющий на дневной поверхности *сплошную плотную породу* со следами растворения (бороздками, желобками, канавками) глубиной ≥ 20 см, занимающими от ≥ 10 до < 50% поверхности этой *сплошной 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 ≤ 0,9 кг·дм$^{-3}$.

Примечание: Для определения объёмной плотности, измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), а затем определяется вес при температуре 105 °C (см. Приложение 2, Глава 9.5).

Leptic (le) (от греч. *leptos*, тонкий): имеющий слой *сплошной плотной породы* или *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 (в расчете на мелкозем с учетом всех отмерших частей растений) 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 в пределах 100 см от поверхности почвы (2).

Limonic (ln) (от греч. *leimon*, луг): имеющий *горизонт limonic*, начинающийся в пределах 100 см от поверхности почвы (2).

Linic (lc) (от лат. *linea*, линия): имеющий сплошную искусственную геомембрану, малопроницаемую или непроницаемую, любой мощности, начинающуюся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (1).

Lithic (li) (от греч. *lithos*, камень): имеющий слой *сплошной плотной породы*, начинающийся с глубины ≤ 10 см от поверхности почвы (*только для Leptosols*).

Nudilithic (nt) (от лат. *nudus*, обнаженный): имеющий *сплошную плотную породу* на дневной поверхности (*только для Leptosols*).

Litholinic (lh) (от греч. *lithos*, камень и лат. *linea*, линия): имеющий субгоризонтальный слой толщиной ≥ 2 и ≤ 20 см, начинающийся в пределах 150 см от поверхности минеральной почвы, содержащий ≥ 40% (по объему, по отношению ко всей почве) крупных обломков, а в слоях выше и ниже их < 10% (по объему, по отношению ко всей почве) (*stone line*) (1, относящаяся к верхней границе слоя).

Lixic (lx) (от лат. *lixivia*, вынеенные водой вещества): имеющий *горизонт argic* с верхней границей на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в каком-либо под*горизонт*е в пределах ≤ 150 см от поверххности почвы; имеющий содержание обменного Al ≤ суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) в половине или большей части материала между 50 и 100 см от поверхности минеральной почвы или в нижней части профиля минеральной почвы над лимитирующим слоем, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или выше (2).

Примечание: Обменные катионы приведены в смоль$_+$·кг$^{-1}$. Если эти данные недоступны, в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13) можно использовать значения pH.

Loamic (lo) (от англ. *loam*, суглинок): состоит из *минерального материала* суглинистого, песчано-суглинистого, песчано-тяжелосуглинистого, тяжелосуглинистого или пылевато-тяжелосуглинистого состава по отдельным слоям или во везде

- в слое мощностью ≥ 30 см в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей части материала от поверхности минеральной почвы до лимитирующего слоя, начинающегося с > 10 и < 60 см от поверхности минеральной почвы

(2: субквалификатор отсутствует если лимитирующий слой начинается 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 минеральной почвы и величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) ≥ 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила в пределах 150 см от поверхности минеральной почвы; имеющий содержание обменного Al ≤ суммы обменных (Ca + Mg + K + Na) в половине или большей части материала между 50 и 100 см от поверхности минеральной почвы или в нижней части профиля минеральной почвы над первым лимитирующим слоем, начинающимся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы или выше (2).

Примечание: Обменные катионы приведены в смоль$_+$·кг$^{-1}$. Если эти данные недоступны, в соответствии с Приложением 2 (Глава 9.13) можно использовать значения pH.

Magnesic (mg) (от названия химического элемента «*магний*»): имеющий величину отношения обменного Ca к обменному Mg < 1

- в слое мощностью ≥ 30 см и в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей части материала от поверхности почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы

(2; без субквалификатора если лимитирующий слой начинается в < 60 см от поверхности почвы).

Hypermagnesic (jm) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий величину отношения обменного Ca к обменному Mg < 0.1

- в слое мощностью ≥ 30 см и в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы, или
- в большей части материала от поверхности минеральной почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, начинающегося с глубины < 60 см от поверхности минеральной почвы (2: без субквалификатора если лимитирующий слой начинается в < 60 см от поверхности почвы).

Mawic (mw): (от кисуахили *mawe*, камни): имеющий слой крупных обломков, который, вместе с перекрывающим его *органическим материалом*, если он есть, начинается с поверхности почвы и имеет мощность

- ≥ 10 см, если залегает на *сплошной плотной породе* или *твердом техническом материале*; *или*
- ≥ 40 см;

и большая часть пространства между обломками заполнена *органическим материалом*, а оставшиеся промежутки, если есть, пустые (*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, с массивной структурой и класс сопротивления разрыву не меньше, чем твёрдый до очень твёрдого (*только для Vertisols*).

Mineralic (mi) (от кельтского *mine*, минерал): имеющий в пределах 100 см от поверхности почвы один или нескольких слоев *минерального* материала, не состоящего из *материала mulmic*, общей мощностью ≥ 20 см, над или между слоями *органического материала* (*только для Histosols*) (2: только в Epi-, Endo-, Amphi- и Poly-).

Akromineralic (km) (от греч. *akra*, верх) имеющий *минеральный материал* мощностью ≥ 10 см, не состоящий из *материала mulmic* и начинающийся с поверхности почвы, но слои из *минерального материала*, не состоящего из *материала mulmic*, находятся над или между слоями из *органического материала* и имеют общую мощность < 20 см (*только для Histosols*).

Orthomineralic (oi) (от греч. *orthos*, правый) имеющий:

- *минеральный материал* мощностью ≥ 10 см, не состоящий из *материала mulmic* и начинающийся с поверхности почвы,

  и
- в пределах 100 см от поверхности почвы, один или более слоев из *минерального материала*, не состоящего из *материала mulmic,* общей мощностью ≥ 20 см, над или между слоями *органического материала* (*только для Histosols*) (2: только в Epi-, Endo-, Amphi- и Poly-).

Mochipic (mc) (от науатль *mochipa*, всегда): имеет слой со *свойствами stagnic*, мощностью ≥ 25 см и в пределах 100 см от поверхности почвы, который насыщен водой > 300 дней в большинстве лет.

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).

Mulmic (mm) (от нем. *Mulm*, труха): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, который состоит из *материала mulmic* и начинается на поверхности почвы.

Murshic (mh) (от польск. *mursz*, распад): имеющий дренированный *горизонт histic* мощностью ≥ 20 см, начинающийся

- с поверхности почвы, *или*
- прямо под слоем мощностью < 40 см, состоящего из *материала mulmic*
- прямо под слоем мощностью < 40 см, состоящего из *органического материал*а, который насыщен водой в течение < 30 дней в большинство лет и не дренирован, с плотностью ≥ 0.2 кг·дм$^{-3}$ и одним или обоими следующими признаками:
- хорошо и средне выраженной зернистой или блоковой (ореховатой) структурой, *или*
- с трещинами (*только для Histosols*) (2).

Примечание: Для определения объёмной плотности, измеряют объём невысушенного образца, десорбированного при 33 кПа (без предварительной сушки), а затем определяется вес при температуре 105 °C (см. Приложение 2, Глава 9.5).

Muusic (mu) (от якутск. *muus*, лёд): содержащий лёд непосредственно под *органическим материалом*, который начинается на поверхности почвы (*только для Histosols*) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Naramic (nr): (от хинди *naram*, мягкий):

- в *Gypsisols*: имеющий *горизонт gypsic* над *горизонт*ом *petrogypsic*, который начинается ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).
- в *Calcisols*: имеющий *горизонт calcic* над *горизонт*ом *petrocalcic*, который начинается ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Natric (na) (от араб. *natroon*, соль): имеющий *горизонт natric*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Hypernatric (jn) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий *горизонт natric* с процентным содержанием обменного Na (ESP) ≥ 15 везде 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*, на дневной поверхности.

Nechic (ne) (от амхарск. *nech*, белый): имеющий $pH_{водн}$ < 5 и непокрытые плёнками минеральные пылеватые или песчаные зёрна в более тёмной массе на глубине ≤ 5 см от поверхности минеральной почвы и не имеющий *горизонта spodic* в пределах 200 см от поверхности почвы.

Neobrunic (nb): *см. Brunic*

Neocambic (nc): *см. Cambic*.

Nitic (ni) (от лат. *nitidus*, блестящий): имеющий *горизонт nitic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Novic (nv) (от лат. *novus*, новый): имеющий слой мощностью ≥ 5 и < 50 см, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (Глава 2.4).

Areninovic (aj) (от лат. *arena*, песок): имеющий слой мощностью от ≥ 5 и < 50 см, по большей части песчаного или супесчаного гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (Глава 2.4).

Clayinovic (cj) (от англ. *clay*, глина): имеющий слой мощностью ≥ 5 и < 50 см, по большей части глинистого, песчано-глинистого или пылевато-глинистого гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (см. главу 2.5).

Loaminovic (lj) (от англ. *loam*, суглинок): имеющий слой мощностью ≥ 5 и < 50 см, по большей части суглинистого, песчано-суглинистого, песчано-тяжелосуглинистого, тяжелосуглинистого или пылевато-тяжелосуглинистого гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (Главу 2.4).

Siltinovic (sj) (от англ. *silt*, пыль): имеющий слой мощностью ≥ 5 и < 50 см, по большей части пылевато-суглинистого гранулометрического состава, перекрывающий погребённую почву, классифицированную по «Правилам классифицирования почв» (Главу 2.4).

Nudiargic (ng) (от лат. *nudus*, обнажённый, и *argilla*, глина): имеющий *горизонт argic*, на поверхности минеральной почвы.

Nudilithic (nt): *см. Lithic.*

Nudinatric (nn): *см. Natric.*

Ochric (oh): (от греч. *ochros*, бледный): содержащий ≥ 0,2 % *почвенного органического углерода* (средневзвешенное) в верхних 10 см минеральной почвы; не имеющий *горизонт*а *mollic* или *umbric* и не соответствующий набору критериев квалификатора Humic.

Ombric (om) (от греч. *ombros*, дождь): имеющий *горизонт histic*, у которого слой ≥ 20 см или как минимум его верхняя половина, насыщены 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 старо-саксонского *arut*, от нем. *Ortstein*, местный камень; прим. перев.: правильный перевод — рудяк, ортштейн, от искажённого нем. слова *Erdstein*, рудный камень): имеющий *горизонт spodic*, у которого есть сцементированный подгоризонт (оруденелый) на ≥ 50% своей горизонтальной протяжённости и не соответствующий набору критериев квалификатора Placic (*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 chernic*, *mollic* или *umbric* мощностью ≥ 50 см *(только для Chernozems, Kastanozems, Phaeozems и Umbrisols).*

Panpaic (pb) (от кечуа *p'anpay*, захоранивать): имеющий *горизонт panpaic* начинающийся в пределах 100 см от поверхности минеральной почвы (1, относится к верхней границе *горизонт*а *panpaic*).

Pellic (pe) (от греч. *pellos*, тёмный): имеющий в верхнем слое почвы мощностью 30 см цвет во влажном состоянии по Манселлу со светлотой ≤ 3 и насыщенностью ≤ 2, при определении (*только для Vertisols*).

Pelocrustic (p) (от греч. *pelos*, глина и лат. *crusta*, кора): имеющий постоянную физическую корку с содержанием ила ≥ 30% (*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 минеральной почвы (2).

Petrogypsic (pg) (от греч. *petros*, камень, и *gypsos*, гипс): имеющий *горизонт petrogypsic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Petroplinthic (pp) (от греч. *petros*, камень, и *plinthos*, кирпич): имеющий *горизонт petroplinthic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (2).

Petrosalic (ps) (от греч. *petros*, камень, и лат. *sal*, соль): имеющий слой мощностью ≥ 10 см, в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной 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 минеральной 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 оксидами Fe или затвердевший по той же причине, с участием или без участия других веществ, сплошной 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 минеральной 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 ($pH_{KCl} – pH_{водн.} \geq 0$, оба измерения 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 своего максимального содержания в пределах 150 см от поверхности минеральной почвы.

Protic (pr) (от греч. *protou*, прежде, до): без ясно выраженных почвенных *горизонт*ов, за исключением *горизонт*а *cryic*.

Protoandic (qa): *см. Andic*.

Protoargic (qg) (от греч. *protou*, прежде, до, и лат. *argilla*, глина): имеющий увеличение абсолютного содержания ила на ≥ 4% при переходе от какого-либо слоя к непосредственно нижележащему слою в пределах ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы (*только для Arenosols*) (2).

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.

Pyric (pu) (от греч. *pyr*, огонь): имеющие в пределах 100 см от поверхности почвы один или несколько слоев общей мощностью ≥ 10 см с ≥ 5% (по площади поверхности разреза, относящейся к мелкозему с учетом частиц черного углерода любого размера) видимых частиц черного углерода и которые не являются частью *горизонт*а *pretic* (2).

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* на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы; неоднородность не связана с *материалом aeolic*, *fluvic*, *solimovic* или *tephric* (1).

Reductaquic (ra) (от лат. *reductus*, восстановленный, и *aqua*, вода): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности почвы, насыщенный влагой в период снеготаяния и характеризующийся, в течение некоторого времени, *восстановительными условиями* над *горизонт*ом *cryic* (*только для Cryosols*) (2).

Reductic (rd) (от лат. *reductus*, восстановленный): характеризующийся *восстановительными условиями* в ≥ 25% объёма до глубины 100 см от поверхности почвы, возникающими в результате эмиссии газов, напр., метана или диоксида углерода, или вследствие поступления жидкостей, но не воды, напр., бензина.

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 дифференциации перемещен-

ного материала, или взможно формирование *горизонта mollic* или *umbric* (для *Technosols* квалификатор Relocatic не применим, за исключением случаев его использования в сочетании с квалификатором Ekranic, Thyric или Linic); название утраченного диагностического горизонта (за исключением горизонтов, которые по диагностическим критериям определяют как верхние) можно добавить к квалификатору через дефис, напр., Spodi-Relocatic, Spodi-Epirelocatic, однако, для этих добавок не существует кодов (4: только со спецификатором Epi-).

Rendzic (rz) (от польск. разг. *rzendzic*, поскрёбывание камней о плуг во время пахоты): имеющий *горизонт mollic*, в котором содержится или непосредственно под которым находится *материал calcaric*, с эквивалентным содержанием карбоната кальция ≥ 40% или непосредственно подстилаемый карбонатной породой с эквивалентным содержанием карбоната кальция ≥ 40% (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Somerirendzic (sr) (от исп. *somero*, неглубокий, поверхностный): имеющий *горизонт mollic* мощностью < 20 см, залегающий непосредственно на карбонатной породе с эквивалентным содержанием карбоната кальция ≥ 40%.

Retic (rt) (от лат. *rete*, сеть): имеющий *свойство 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 или поверхностными водами, которые поднимаются до глубины < 20 см от поверхности почвы или достигает верхней половины *горизонта histic* (*только для Histosols*).

Rhodic (ro): (от греч. *rhodon*, роза): имеющий на глубине между 25 и 150 см от поверхности почвы слой мощностью ≥ 30 см, который имеет признаки почвообразования как определено в критерии 3 *горизонта cambic*, 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 *сплошную плотную породу* или *плотный техногенный материал* непосредственно под *органическим материалом* (*только для Histosols*) (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-; относится к верхней границе *сплошной плотной породы* или *плотного техногенного* материала).

Rubic (ru): (от лат. *ruber*, красный): имеющий на глубине между 25 и 100 см от поверхности минеральной почвы слой мощностью ≥ 30 см, не состоящий из *материала claric* и характеризующийся на ≥ 90% площади в стенке разреза цветом по Манселлу во влажном состоянии тоном краснее, чем 10YR, и/или насыщенностью ≥ 5 (*только для Arenosols*) (2: кроме спецификатора Epi-).

Rustic (rs) (от англ. *rust*, ржавчина): имеющий *горизонт*[18] *spodic*, по всей мощности которого насщенность по Манселлу составляет ≥ 6 (‘Iron Podzols’*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 *горизонт salic* с подгоризонтом мощностью ≥ 15 см с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы, в котором электропроводность насыщенного раствора при 25°C составляет≥ 30 дСм·м$^{-1}$ (2).

[18] Иллювиально-железистые подзолы в России.

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, < 1/6 (по объёму) видимых растительных тканей в составе *органического материала* в

- в одном или больше слоев с общей мощностью ≥ 30 см в пределах 100 см от поверхности почвы (2; без субквалификатора если *органический материал* присутствует в ≥ 60 см от поверхности почвы), или
- в средневзвешенном всего *органического материала* в пределах 100 см от поверхности почвы

(*только для Histosols*).

Saphrolitic (sh) (от греч. *sapros*, гнилой и *lithos*, камень): имеющий слой толщиной ≥ 30 см и начинающийся ≤ 150 см от поверхности минеральной почвы, который имеет структуру породы в ≥ 75% (по объему, по отношению ко всей почве) и ЕКО (по 1 *M* NH4OAc, pH 7) < 24 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила (2).

Sideralic (se) (от греч. *sideros*, железо, и лат. *alumen*, квасцы): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы слой со *свойствами sideralic*; не имеющий *горизонта ferralic* на глубине ≤ 150 см от поверхности почвы (2).

Hypersideralic (jr) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий на глубине ≤ 150 см от поверхности почвы слой с содержанием глины > 8%, величиной ЕКО (в вытяжке 1 *M* NH_4OAc, pH 7) < 16 смоль$_+$·кг$^{-1}$ ила и который имеет признаки почвообразования, как определено в критерии 3 *горизонта cambic,* не имеющий *горизонта ferralic* на глубине ≤ 150 см от поверхности почвы (2).

Silandic (sn) (от лат. *silicia*, кремний-содержащий 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% (*только для Andosols*) (2).

Siltic (sl) (от англ. *silt*, пыль): состоящий из *минерального материала* и 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 лимитирующего слоя, начинающегося с глубины > 10 и до < 60 см от поверхности минеральной почвы (2; субквалификатор отсутствует при наличии лимитирующего слоя, 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 минеральной почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше (5).

Akroskeletic (kk) (от греч. *akra*, вершина): характеризующийся покрытием ≥ 40% поверхности почвы обломками с максимальными размерами ≥ 6 см (камнями, валунами или крупными булыжниками).

Ejectiskeletic (jk) (от лат. *ejicere*, выкинуть): содержащий ≥ 40% (по объёму, по отношению ко всей почве) крупных обломков, пирокластического происхождения (лапилли, бомбы и/или блоки), в среднем по профилю от поверхности минеральной почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше (5).

Orthoskeletic (ok) (от греч. *orthos*, правильный): характеризующийся:

- покрытием ≥ 40% поверхности почвы обломками с максимальными размерами ≥ 6 см

(камнями, валунами или крупными булыжниками), *и*

- содержанием крупных обломков ≥ 40% (по объёму) в среднем по профилю от поверхности минеральной почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше (5).

Sodic (so) (от араб. *suda*, головная боль — относится к облегчающим головную боль свойствам карбоната натрия): имеющий слой мощностью ≥ 20 см, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы с суммарной долей Na и Mg ≥ 15% и долей Na ≥ 6% в почвенном поглощающем комплексе; не имеющий *горизонт*а *natric* глубже 100 см от поверхности почвы (2).

Argisodic (as) (от лат. *argilla*, белая глина): имеющий *горизонт argic*, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы с суммарной долей Na и Mg ≥ 15% и долей Na ≥ 6% в почвенном поглощающем комплексе до глубины 40 см от верхней границы *горизонт*а *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 содержащий Na ≥ 6% в поглощающем комплексе; не имеющий *горизонт*а *natric* глубже 100 см от поверхности почвы (2).

Solimovic (sv) (от лат. *solum*, почва и *movere*, двигаться): имеющий *материал solimovic* мощностью ≥ 20 см, который начинается от поверхности минеральной почвы (2: только Ano- и Panto-).

Sombric (sb) (от фр. *sombre*, тёмный): имеющий *горизонт sombric*, начинающийся с глубины ≤ 150 см от поверхности минеральной 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 начинающийся с глубины ≤ 200 см от поверхности минеральной почвы.

Nudispodic (ns) (от латин. *nudus,* голый, и греч. *spodos*, древесная зола) имеющий слой, начинающийся с поверхности минеральной почвы, соответствующий критериям *горизонта spodic*, за исключением критерия 2.

Protospodic (qp) (от греч. *protou*, прежде, до): имеющий слой, начинающийся с глубины ≤ 100 см от поверхности минеральной почвы, в котором сумма $Al_{окс.}$ в ≥ 1.5 раза выше, чем наименьшее значение $Al_{окс.}$ во всех вышележащих минеральных 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, по отношению ко всей почве) из *артефактов*, из которых ≥ 35% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) представлено промышленными отходами (отвалами рудников, донными отложениями, вынесенными на поверхность землечерпательной техникой, шлаками, золами, обломками стройматериалов и т.д.) (*только для Technosols*) (2).

Hyperspolic (jj) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий слой мощностью ≥ 50 см в пределах 100 см от поверхности почвы, с ≥ 35% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) промышленных *артефактов* (*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 *горизонт*а *hydragric* и имеющий:

- *свойства stagnic* с сизой глеевой окраской в участках с восстановительной средой и охристой в участках с окислительной средой на ≥ 25% (средневзвешенное) площади в стенке разреза, *и*
- *восстановительными условиями,* периодически существующими на участках с сизой окраской (2).

Inclinistagnic (iw) (от лат. *inclinare*, склоняться): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы, не являющийся частью *горизонт*а *hydragric* и имеющий:

- *свойства stagnic* с сизой глеевой окраской в участках с восстановительной средой и охристой в участках с окислительной средой на ≥ 25% (средневзвешенное) площади в стенке разреза, *и*
- *восстановительными условиями,* периодически существующими на участках с сизой окраской
- крутизну склона ≥ 5% и наличие внутрипочвенного стока в течение некоторого времени в течение года (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 *горизонт*а *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% (средневзвешенное) площади слоя в стенке разреза, *и*
- *восстановительными условиями,* периодически существующими на участках с сизой окраской (2).

Relictistagnic (rw) (от лат. *relictus*, оставленный позади): имеющий слой мощностью ≥ 25 см, начинающийся с глубины ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы и характеризующийся:

- *свойствами stagnic* с охристой окраской на ≥ 10% (средневзвешенное) площади в стенке разреза, *и*
- отсутствием *восстановительных условий* (2).

Subaquatic (sq) (от лат. *sub*, под, и *aqua*, вода): постоянно находящийся под водой, мощность слоя которой не превышает 200 см.

Sulfatic (su) (от лат. *sulphur*, сера): имеющий *горизонт salic*, в котором анионы в водной вытяжке (почва:вода = 1:1) образуют ряд убывания: $[SO_4^{2-}] > 2\cdot[HCO_3^-] > 2\cdot[Cl^-]$ (*только для Solonchaks*).

Sulfidic (sf) (от лат. *sulphur*, сера): содержащий *материал hypersulfidic* или *hyposulfidic* 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): имеющий *свойства takyric*.

Technic (te) (от греч. *technae*, искусство): содержащий ≥ 10% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше (5)

Hypertechnic (jt) (от греч. *hyper*, сверх): содержащий ≥ 20% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя, если он находится выше (5).

Prototechnic (qt) (от греч. *protou*, прежде, до): содержащий ≥ 5% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) *артефактов* в верхней части профиля от поверхности почвы до глубины 100 см или до лимитирующего слоя если он находится выше.

Tephric (tf) (от греч. *tephra*, пепел): содержащий один или более слоев с *материалом tephric*, начинающийся в пределах 100 см от поверхности почвы и имеющий общую мощность ≥ 30 см (2).

Prototephric (qf) (от греч. *protou*, прежде, до): содержащий один или более слоев с *материалом tephric*, начинающийся в пределах 100 см от поверхности почвы и имеющий общую мощность ≥ 10 см (2).

Technotephric (tt) (от греч. *technae*, искусство) содержащий один или более слоев с *материалом tephric*, состоящего преимущественно из *артефактов*, начинающийся в пределах 100 см от поверхности почвы и имеющий общую мощность ≥ 30 см (2).

Terric (tr) (от лат. *terra*, земля): имеющий *горизонт terric* (2: только со спецификатором Panto-).

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 после прекращения воздействия.

Thyric (th) (от греч. *thyros*, щит): имеющий *твердый техногенный материал* начинающийся с глубины > 5 см и до ≤ 100 см от поверхности почвы (1: только со спецификаторами Epi- и Endo-).

Tidalic (td) (от англ. *tide*, прилив): находящийся под влиянием морских приливов, т.е., в зоне, ограниченной средними уровнями высокой и низкой воды при приливах и отливах, соответственно.

Tonguic (to) (от англ. *tongue*, язык): характеризующийся наличием языков *горизонт*а *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.

Radiotoxic (rx) (от лат. *radius*, луч): имеющий уровень радиоактивности, опасный для человека.

Примечание: Определение лимитрующих значение является задачей государства, а не WRB.

Transportic (tn) (от лат. *transportare*, транспортировать): имеющий на дневной поверхности или под недавно созданным верхним органическим горизонтом слой

- мощностью ≥ 20 см, или
- мощностью ≥ 50% от мощности всего профиля, если лимитирующий слой начинается с ≤ 40 см от поверхности почвы, то данный поверхностный слой содержит почвенный материал с < 10 % (по объему, по отношению ко всей почве) *артефактов*; и целенаправленно перемещен человеком (обычно при помощи техники) из других мест, удалённых от непосредственного окружения данной почвы, без существенной его переработки или переноса природными процессами (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Organotransportic (ot) (от греч. *organon*, орудие): имеющий на дневной поверхности или под недавно созданным верхним органическим горизонтом слой

- мощностью ≥ 20 см, или
- мощностью ≥ 50% от мощности всего профиля, если лимитирующий слой начинается с ≤ 40 см от поверхности почвы, данный поверхностный слой содержит *органический* материал с < 10 % (по объему, по отношению ко всей почве) *артефактов*; и целенаправленно перемещен человеком (обычно при помощи техники) из других мест, удалённых от непосредственного окружения данной почвы, без существенной его переработки или переноса природными процессами (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-).

Skeletotransportic (kt) (от греч. *skeletos*, высушенный): имеющий на дневной поверхности или под недавно созданным верхним органическим горизонтом слой

- мощностью ≥ 20 см, или
- мощностью ≥ 50% от мощности всего профиля, если лимитирующий слой начинается с ≤ 40

см от поверхности почвы, данный поверхностный слой содержит < 10% (по объему, по отношению ко всей почве) *артефактов*; и > 40% крупных обломков; и целенаправленно перемещен человеком (обычно при помощи техники) из других мест, удалённых от непосредственного окружения данной почвы, без существенной его переработки или переноса природными процессами (2: только со спецификаторами Ano- и Panto-)

Tsitelic (ts) (от грузинского *tsiteli*, красный): имеющий *горизонт tsitelic*, начинающийся с ≤ 50 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, сепарация крупнозёма и мелкозёма, трещины или структурные грунты и пр.) на глубине до 100 см от поверхности почвы и над *горизонт*ом *cryic* или над сезонно промерзающим слоем (2: только для ясно выраженного слоя).

Relictiturbic (rb) (от лат. *relictus*, оставленный позади): имеющий признаки криогенных изменений на глубине до 100 см от поверхности почвы, являющиеся результатом воздействия мерзлотных процессов 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 *горизонт*а *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, по отношению ко всей почве) *артефактов*, которые на ≥ 35% (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) состоят из обломков стройматериалов и прочих отходов, накопившихся в поселениях людей (*только для Technosols*) (2).

Hyperurbic (jx) (от греч. *hyper*, сверх): имеющий слой мощностью ≥ 20 см на глубине до ≤ 100 см от поверхности почвы, содержащий ≥ 35% *артефактов* (по объёму, средневзвешенное, по отношению ко всей почве) состоящих из обломков стройматериалов и прочих отходов, накопившихся в поселениях 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*, начиная с ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы (*только для Gleysols*)
- в котором преобладают *свойства stagnic* при меньшей доле *свойств gleyic*, начиная с ≤ 75 см от поверхности минеральной почвы (*только для Planosols и Stagnosols*).

Vermic (vm) (от лат. *vermis*, червь): содержащий на ≥ 50% (по объёму, средневзвешенное) ходы червей, копролиты или засыпанные ходы землероев до глубины 100 см минеральной почвы или до лимитирующего слоя, если он находится выше.

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 *горизонт*а *vertic*, начинающегося с глубины ≤ 100 см от поверхности почвы (2).

Vitric (vi) (от лат. *vitrum*, стекло): имеющий на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы

- в *Andosols*, один или более слоев со *свойствами vitric* общей мощностью ≥ 30 см. (2)
- в других почвах один или более слоёв со *свойствами andic* или *vitric* и общей мощностью ≥ 30 см (в *Cambisols* ≥ 15 см), при этом толща ≥ 15 см (в *Cambisols* ≥ 7,5 см) от общей мощности имеет *свойства vitric* (2).

Wapnic (wa) (от польского и украинского *wapno*, известь): имеющий *горизонт calcaric* с *органическим материалом,* на глубине ≤ 100 см от поверхности почвы (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 *горизонт*а *ferralic* и характеризующийся на ≥ 90% площади стенки разреза цветом по Манселлу во влажном состоянии с тоном 7.5YR или желтее, светлотой ≥ 4 и насыщенностью ≥ 5 при определении всех параметров.

Yermic (ye) (от исп. *yermo*, пустыня): характеризующийся свойствами *yermic*

Nudiyermic (ny) (от лат. *nudus*, обнажённый): характеризующийся *свойствами yermic*, за исключением пустынной мостовой.

Paviyermic (vy) (от лат. *pavimentum*, мостовая): характеризующийся *свойствами yermic*, включая пустынную мостовую.

Глава 6. Коды для 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	Carbonatic	cn	Floatic	ft	Hypereutric	je
Aceric	ae	Carbonic	cx	Fluvic	fv	Hyperferritic	jf
Acric	ac	Chernic	ch	Folic	fo	Hypergarbic	jb
Acroxic	ao	Claric	cq	Fractic	fc	Hypergeric	jq
Activic	at	Chloridic	cl	Fractiskeletic	fk	Hypergypsic	jg
Aeolic	ay	Chromic	cr	Fragic	fg	Hyperhumic	jh
Akrofluvic	kf	Clayic	ce	Garbic	ga	Hyperhydragric	jy
Akromineralic	km	Clayinovic	cj	Gelic	ge	Hypermagnesic	jm
Akroskeletic	kk	Coarsic	cs	Gelistagnic	gt	Hypernatric	jn
Albic	ab	Cohesic	co	Geoabruptic	go	Hyperorganic	jo
Alcalic	ax	Columnic	cu	Geric	gr	Hypersalic	jz
Alic	al	Cordic	cd	Gibbsic	gi	Hypersideralic	jr
Aluandic	aa	Cryic	cy	Gilgaic	gg	Hyperspodic	jp
Andic	an	Cutanic	ct	Glacic	gc	Hyperspolic	jj
Anthraquic	aq	Densic	dn	Gleyic	gl	Hypersulfidic	js
Anthric	ak	Differentic	df	Glossic	gs	Hypertechnic	jt
Anthromollic	am	Dolomitic	do	Greyzemic	gz	Hyperthionic	ji
Anthroumbric	aw	Dorsic	ds	Grumic	gm	Hyperurbic	jx
Archaic	ah	Drainic	dr	Gypsic	gy	Hyposulfidic	ws
Arenic	ar	Duric	du	Gypsofractic	gf	Hypothionic	wi
Arenicolic	ad	Dystric	dy	Gypsiric	gp	Immissic	im
Areninovic	aj	Ejectiskeletic	jk	Haplic	ha	Inclinic	ic
Argisodic	as	Ekranic	ek	Hemic	hm	Inclinigleyic	iy
Aric	ai	Endic	ed	Histic	hi	Inclinistagnic	iw
Arzic	az	Entic	et	Hortic	ht	Infraandic	ia
Biocrustic	bc	Epic	ep	Humic	hu	Infraspodic	is
Brunic	br	Escalic	ec	Hydragric	hg	Irragric	ir
Bryic	by	Eutric	eu	Hydric	hy	Isolatic	il
Calcaric	ca	Eutrosilic	es	Hydrophobic	hf	Isopteric	ip
Calcic	cc	Evapocrustic	ev	Hyperalic	jl	Kalaic	ka
Calcifractic	cf	Ferralic	fl	Hyperartefactic	ja	Lamellic	ll
Cambic	cm	Ferric	fr	Hypercalcic	jc	Lapiadic	ld
Capillaric	cp	Ferritic	fe	Hyperduric	ju	Laxic	la
Carbic	cb	Fibric	fi	Hyperdystric	jd	Leptic	le

Lignic	lg	Organotransportic	ot	Protospodic	qp	Somerimollic	sm
Limnic	lm	Ornithic	oc	Protostagnic	qw	Somerirendzic	sr
Limonic	ln	Orthodystric	od	Prototechnic	qt	Someriumbric	sw
Linic	lc	Orthoeutric	oe	Prototephric	qf	Spodic	sd
Lithic	li	Orthofluvic	of	Protovertic	qv	Spolic	sp
Litholinic	lh	Orthomineralic	oi	Puffic	pu	Stagnic	st
Lixic	lx	Orthoskeletic	ok	Pyric	py	Subaquatic	sq
Loamic	lo	Ortsteinic	os	Radiotoxic	rx	Sulfatic	su
Loaminovic	lj	Oxyaquic	oa	Raptic	rp	Sulfidic	sf
Luvic	lv	Oxygleyic	oy	Reductaquic	ra	Takyric	ty
Magnesic	mg	Pachic	ph	Reductic	rd	Technic	te
Manganiferric	mf	Panpaic	pb	Reductigleyic	ry	Technotephric	tt
Mahic	ma	Paviyermic	vy	Relictigleyic	rl	Tephric	tf
Mawic	mw	Pellic	pe	Relictistagnic	rw	Terric	tr
Mazic	mz	Pelocrustic	pq	Relictiturbic	rb	Thionic	ti
Mineralic	mi	Petric	pt	Relocatic	rc	Thixotropic	tp
Minerolimnic	ml	Petrocalcic	pc	Rendzic	rz	Thyric	th
Mochipic	mc	Petroduric	pd	Retic	rt	Tidalic	td
Mollic	mo	Petrogypsic	pg	Rheic	rh	Tonguic	to
Mulmic	mm	Petroplinthic	pp	Rhodic	ro	Tonguichernic	tc
Murshic	mh	Petrosalic	ps	Rockic	rk	Tonguimollic	tm
Muusic	mu	Pisoplinthic	px	Rubic	ru	Tonguiumbric	tw
Naramic	nr	Placic	pi	Rustic	rs	Totilamellic	ta
Natric	na	Plaggic	pa	Salic	sz	Toxic	tx
Nechic	ne	Plinthic	pl	Sapric	sa	Transportic	tn
Neobrunic	nb	Posic	po	Saprolithic	sh	Tsitelic	ts
Neocambic	nc	Pretic	pk	Sideralic	se	Turbic	tu
Nitic	ni	Profondic	pn	Silandic	sn	Umbric	um
Novic	nv	Profundihumic	dh	Siltic	sl	Urbic	ub
Nudiargic	ng	Protic	pr	Siltinovic	sj	Uterquic	uq
Nudilithic	nt	Protoandic	qa	Skeletic	sk	Vermic	vm
Nudinatric	nn	Protoargic	qg	Skeletofolic	ko	Vertic	vr
Nudipetric	np	Protocalcic	qc	Skeletohistic	kh	Vitric	vi
Nudiyermic	ny	Protogleyic	qy	Skeletotransportic	kt	Wapnic	wa
Ochric	oh	Protogypsic	qq	Sodic	so	Xanthic	xa
Oligoeutric	ol	Protokalaic	qk	Solimovic	sv	Yermic	ye
Ombric	om	Protosalic	qz	Sombric	sb		
Organolimnic	oo	Protosodic	qs	Someric	si		

Спецификаторы							
Amphi	..m	Endo	..n	Kato	..k	Supra	..s
Ano	..a	Epi	..p	Panto	..e	Thapto	..b
Bathy	..d			Poly	..y		

Комбинация с квалификатором Novic (см. Главу 2.4. Погребенные почвы)							
Aeoli-Novic	nva	Solimovi-Novic	nvs	Tephri-Novic	nvv	Transporti-Novic	nvp
Fluvi-Novic	nvf	Techni-Novic	nvt				

Примечание: Коды для сочетаний с субквалификаторами новообразований построены соответствующим образом, например, Aeoli-Siltinovic (sja).

Правила использования кодов для названий 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 «-»,
далее следуют дополнительные квалификаторы, относящиеся к гранулометрическому составу, если их несколько, со знаком «-» между ними, в последовательности сверху вниз по профилю,
если применимо, за ним следует «-»,
далее следуют другие дополнительные квалификаторы, если их несколько, со знаком «-» между ними, в алфавитном порядке названий классификаторов (не в алфавитном порядке их кодов),
если применимо, за ним следует «-»,
затем, при наличии, квалификаторы, отсутствующие с списке для данной РПГ. Субквалификаторы (квалификаторы, объединенные со спецификаторами) располагаются в порядке следования квалификаторов, как если бы они использовались без спецификатора. Исключение: при использовании основного квалификатора субквалификаторы «Proto-», «Bathy-» и «Thapto-» должны переходить в дополнительные квалификаторы.
Если какая-либо группа квалификаторов отсутствует в названии почвы, то дефис «-» всё равно сохраняют при наличии последующих групп.

Полученная схема выглядит следующим образом:
RSG{-}[PQ1[.PQ2]etc]{-}[TQ1[.TQ2]etc]{-}[SQ1[.SQ2]etc]{-}[NQ1[.NQ2]etc]

Где:
PQ = основной квалификатор, с добавлением или без добавления спецификаторов,
TQ = дополнительный квалификатор, связанный с гранулометрическим составом, с добавлением или без добавления спецификаторов, SQ = другой дополнительный квалификатор, с добавлением или без добавления спецификаторов,
NQ = квалификатор, не указанный для данной РПГ, с добавлением или без добавления спецификаторов; и т.д. = другие квалификаторы могут быть добавлены таким же образом, если это необходимо;
элементы в [] перечислены, если они применимы;
элементы в {} необходимы, если за ними следуют элементы.

Примеры использования кодов для названия почв

Albic Stagnic Luvisol (Episiltic, Katoclayic, Bathysiltic, Cutanic, Differentic, Epic, Ochric):
LV-st.ab-slp.cek.sld-ct.df.ep.oh
Hemic Folic Endorockic Histosol (Dystric):
HS-rkn.fo.hm--dy
Haplic Ferralsol (Pantoloamic, Dystric, Endic, Humic, Bathypetroplinthic, Posic):
FR-ha-loe-dy.ed.hu.ppd.po
Calcaric Skeletic Pantofluvic Fluvisol (Pantoarenic, Ochric):
FL-fve.sk.ca-are-oh
Dystric Umbric Aluandic Andosol (Pantosiltic, Thaptohistic, Hyperhumic):
AN-aa.um.dy-sle-hib.jh
Isolatic Ekranic Technosol (Supraarenic, Supracalcaric):
TC-ek.il-ars-cas
Dystric Arenosol (Bathyspodic):
AR-dy--sdd

Правила использования кодов при создании легенд 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 главный квалификатор добавлять не нужно, то "-" все равно ставится, если добавляется какой-либо факультативный квалификатор.
Если, помимо преобладающих, указаны распространённые и сопутствующие почвы, то слова «dominant:», «codominant:» и «associated:» пишутся перед кодами соответствующих почв.

Полученная схема выглядит следующим образом:
RSG{-}[PQ1[.PQ2]]{-}[EQ1[.EQ2]etc]

Где:
PQ = principal qualifier = главный квалификатор,
EQ = elective 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 кодов при составлении легенды

Umbric Geric Xanthic Ferralsols (Clayic, Dystric, Endic, Humic):
первый уровень масштаба: FR
второй уровень масштаба: FR-xa
третий уровень масштаба: FR-xa.gr
Примеры для случаев факультативного добавления квалификаторов:
первый уровень масштаба: FR--ce
второй уровень масштаба: FR-xa-ce
третий уровень масштаба: FR-xa.gr-um.ce.dy

7. Список литературы

Соколов, И.А. 1997. Почвообразование и экзогенез. Москва, 241с.

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)

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.

de Almeida, J.A., Lunardi Neto, A. & Vidal-Torrado, P. 2015. Sombric horizon: Five decades without evolution (Review). Scientia Agricola, doi:10.1590/0103-9016-2014-0111.

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.

FAO. 1998. *World Reference Base for Soil Resources*, by ISSS–ISRIC–FAO. World Soil Resources Report No. 84. Rome.

FAO. 2001. *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–UNESCO. 1971–1981. *Soil map of the world 1:5 000 000.* 10 Volumes. UNESCO, Paris. **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.

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.

IUSS Working Group WRB. 2010. *Guidelines for constructing small-scale map legends using the WRB.* FAO, Rome.

IUSS Working Group WRB. 2015. *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015*. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Report No. 106, FAO, Rome.

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.

Juilleret, J., de Azevedo, A.C., Santos, R.A., dos Santos, J.C., Pedron, F. de A., Dondeyne, S. 2018. Where are we with whole regolith pedology? A comparative study from Brazil. *South African Journal of Plant and Soil* 35, 251–261. https://doi.org/10.1080/02571862.2017.1411537.

Juilleret, J., Dondeyne, S., Vancampenhout, K., Deckers, J., Hissler, C. 2016. Mind the gap: A classification system for integrating the subsolum into soil surveys. *Geoderma* 264, 332–339. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.031.

Kabała, C., Galka, B., Labaz, B., Anjos, L. & Cavassani, R. 2018. Towards more simple and coherent chemical criteria in a classification of anthropogenic soils: A comparison of phosphorus tests for diagnostic horizons and properties. *Geoderma*, 320: 1-11.

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.

Miller, B & Juilleret, J. 2020. The colluvium and alluvium problem: Historical review and current state of definitions. *Earth-Science Reviews*, 209:103316.

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.

Prietzel, J. & Wiesmeier, M. 2019. A concept to optimize the accuracy of soil surface area and SOC stock quantification in mountainous landscapes. *Geoderma* 356:113922.

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 making and interpreting soil surveys*. 2nd Edition. Agric. Handbook 436. Washington, DC, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Soil Survey Staff. 2014. *Keys to soil taxonomy*. 12th Edition. Washington, DC, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Sokolov, I.A. 1997. Soil formation and exogenesis. Moscow. 241pp. [in Russian].

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, L., Zagorski, Z., Mendak, E., Bartminski, P., Szara, E., Kondras, M., Oktaba, L, Turek, A. & Rogozinski, R. 2017. Technogenic soils (Technosols) developed from fly ash and bottom ash from thermal power stations combusting bituminous coal and lignite. Part I. Properties, classification, and indications of early pedognesis. *Catena* 157: 75-89.

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.

Zanella, A., Ponge, J.-F., Jabiol, B., Sartori, G., Kolb, E., Le Bayon, R.-C., Gobat, J.-M., Aubert, M., De Waal, R., Van Delft, B., Vacca, A., Serra, G., Chersich, S., Andreetta, A., Kolli, R., Brun, J.J., Cools, N., Englisch, M., Hager, H., Katzensteiner, K., Brêthes, A., De Nicola, C., Testi, A., Bernier, N., Graefe, U., Wolf, U., Juilleret, J., Garlato, A., Obber, S., Galvan, P., Zampedri, R., Frizzera, L., Tomasi, M., Banas, D., Bureau, F., Tatti, D., Salmon, S., Menardi, R., Fontanella, F., Carraro, V., Pizzeghello, D., Concheri, G., Squartini, A., Cattaneo, D., Scattolin, L., Nardi, S., Nicolini, G., Viola, F. 2018. *Humusica 1, article 5: Terrestrial humus systems and forms — Keys of classification of humus systems and forms.* Appl. Soil Ecol. 122, 75–86.

8. Приложение 1. Руководство по полевому описанию почв

Это полевое руководство помогает описать почвы. В нем приведены все полевые характеристики, необходимые для классификации WRB, и некоторые другие общие характеристики. Данный справочник не претендует на роль всеобъемлющего руководства. Люди, использующие это руководство, должны обладать базовыми знаниями в области почвоведения и опытом работы в поле. Во многих почвах некоторые из перечисленных характеристик отсутствуют. Каждая характеристика должна быть указана в бланке описания почвы (Приложение 4, Глава 11) с использованием приведенных кодов.

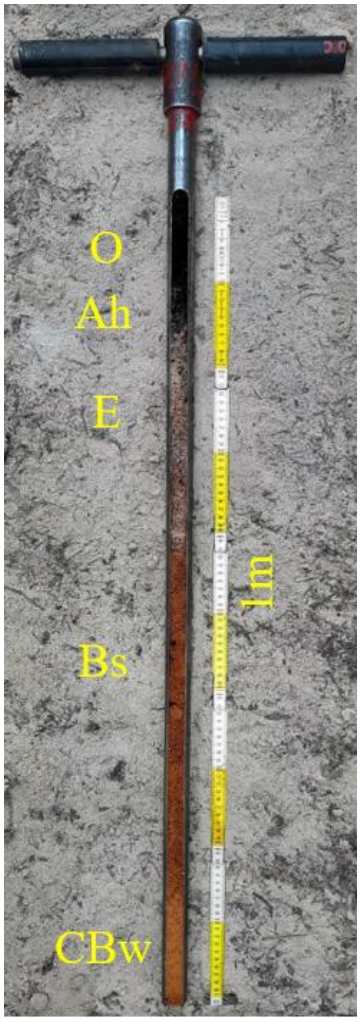
Полевое руководство состоит из шести последовательных разделов:

1. Подготовительные работы и общие правила.
2. Общие сведенияе и описание факторов почвообразования.
3. Описание поверхности.
4. Описание слоев в почве.
5. Взятие образцов.
6. Ссылки на литературные источники.

Рисунок 8.1. Почвоведы изучают почву

8.1. Подготовительные работы и общие правила

8.1.1. Изучение территории исследования с буром и лопатой



Выбирается участок — объект исследования, и ему дается собственное название, например, *Перевал Гомбори*. Затем выбирается конкретное место. Для дальнейшего обследования используется бур *Пюркхауэра* (*Pürckhauer*) или *Эдельмана* (*Edelman*). Если используется бур Пюркхауэра, то он вбивается в почву вертикально с помощью пластикового молотка. Время от времени бур поворачивается с помощью поворотной планки, особенно в глинистых почвах. Если бур ударяется о скалу или большой камень, его следует вынуть. Можно повторить попытку на небольшом расстоянии от выбранного места, но следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить бур. По возможности бурение проводится до глубины 1 м. Если глубина 1 м не достигнута, записывается фактическая достигнутая глубина. При вытаскивании бура, его следует слегка поворачивать.

Далее бур следует положить на землю. Выступающий за пределы стакана бура почвенный материал обрезается ножом и откладывается в сторону. Следует избегать загрязнения вынутого слоя материалом из другого слоя. Внутри бура может произойти уплотнение почвы, поэтому глубина слоев может быть неточной. Складная линейка помещается в стороне от бура в соответствии с фактически достигнутой глубиной (рис. 8.2).

В большинстве случаев верхний слой почвы выпадает из бура. Чтобы исследовать его более детально, рекомендуется делать прикопку рядом с местом, где проводилось бурение. Глубина и ширина прикопки должны быть не менее 25 см, а стенки должны быть вертикальными и гладкими. Складная линейка помещается внутрь профиля таким образом, чтобы точка 0 находилась на поверхности почвы (см. раздел 8.3.1). Для последующей работы прикопку можно сфотографировать (рис. 8.3).

Рисунок 8.2. Вид бура Пюркхауэра

Характеристики, которые можно описать по почвенному материалу в буре, отмечены звездочкой (*) в Главе 8.4.

Рисунок 8.3. Прикопка

8.1.2. Подготовка разреза почвенного профиля

Разрез должен иметь глубину не менее 1 м или достигать почвообразующей породы. На склоне, если порода залегает глубже 1 м, глубина (рис. 8.4) должна составлять 1 м / cos(α). Для принятия решения о соответствии мощности и глубины разреза критериям WRB и при расчете запасов элементов (Prietzel & Wiesmeier, 2019) мощность профиля должна составлять 1 м в разрезе перпендикулярному склону. Она рассчитывается умножением вертикальной мощности на cos(α).

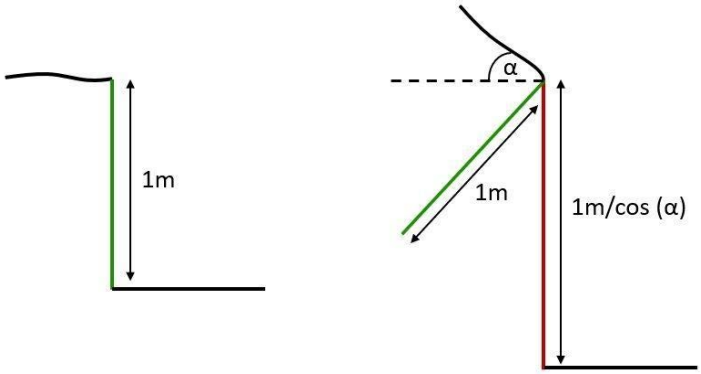


Рисунок 8.4. Правильная глубина разреза при расположении на склоне

Ширина профиля должна быть не меньше 1 м. Если профиль расположен на склоне, его главная (передняя) стенка должна быть параллельна поверхности склона. Вынутый из разреза материал следует складывать слева и/или справа от разреза и никоим образом не на передней стенке разреза; не надо ходить по ней или раскладывать над ней инструменты. Рекомендуется выкладывать почвенный материал на два брезента: отдельно верхний слой почвы и отдельно срединный горизонт. При засыпке разреза после окончания работы с ним сначала следует засыпать срединный горизонт, а затем верхний.

Следует тщательно подготовить стенку разреза: она должна быть строго вертикальной и ровной. Корни следует срезать непосредственно у стенки. Используйте соответствующий инструмент, чтобы очистить стенку разреза по горизонтали и избежать размазывания почвенного материала по вертикали. Мерная лента (сантиметр) помещается так, чтобы точка 0 находилась на поверхности почвы (см. Раздел 8.3.1), она должна находиться на одной стороне, не касаться боковых стенок и быть строго вертикальной и плоской. Нижний конец сантиметра можно закрепить камнем или палкой. Следует сделать снимок профиля. Камеру нужно держать перпендикулярно стенке разреза (рис. 8.5) и избегать любого ее наклона. Также следует сделать хотя бы один снимок окружающей местности и растительности (рис. 8.6), например, древесного яруса. Нужно убедиться в том, что при дальнейшей работе профиль и фотография не должны быть перепутаны. По возможности снимки сохраняют и называют в тот же день, когда они были сделаны.

Если описывается разрез, который был выкопан некоторое время назад, его верхний горизонт может быть нарушен. Для описания формы гумуса следует сделать прикопку неподалеку от основного разреза.

Рисунок 8.5. Идеальный почвенный разрез.
Фотография всегда делается перпендикулярно к стенке разреза

Рисунок 8.6. Положение разреза в ландшафте

8.2. Общая информация и описание факторов почвообразования

В этом разделе приводятся некоторые общие данные, в том числе о факторах почвообразования — климат, рельеф и растительность. Другие почвообразующие факторы описываются в описании слоев.

8.2.1. Дата описания и авторы

Необходимо обозначить дату и имена авторов описания.

8.2.2. Местоположение

Необходимо назвать местоположение разреза; например, *перевал Гомбори 1*.

Указать GPS-координаты.

Указать высоту над уровнем моря (н.у.м.); например, *106 м*.

8.2.3. Формы и элементы рельефа

В разделе приводятся данные о рельефе территории исследования. Микрорельеф характеризуется в разделе 8.3.11.

Уклон

Необходимо указать уклон поверхности по отношению к *горизонт*альной плоскости. Если профиль заложен на плоской поверхности, уклон равен 0°. Если разрез находится на склоне, следует сделать две записи, одну выше по склону и одну ниже по склону; например, *выше по склону: 18 °, ниже по склону: 16 °*.

Экспозиция склона

Если разрез расположен на склоне, следует указать по компасу экспозицию, т.е. направление, в котором находится склон, если смотреть вниз по склону; например, 225°[19].

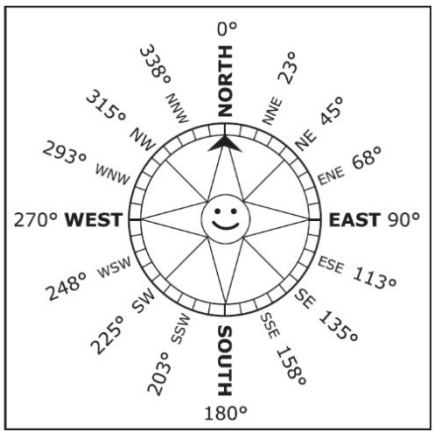


Рисунок 8.7. Экспозиция склона, Schoeneberger et al. (2012), 1-5

Форма склона

Если профиль расположен на склоне, следует указать форму склона в двух направлениях: вертикальном и горизонтальном: вверх/вниз по склону (вертикальная кривизна) и поперек склона (горизонтальная кривизна); например, склон может быть: *линейный*, *выпуклый* или *вогнутый*.

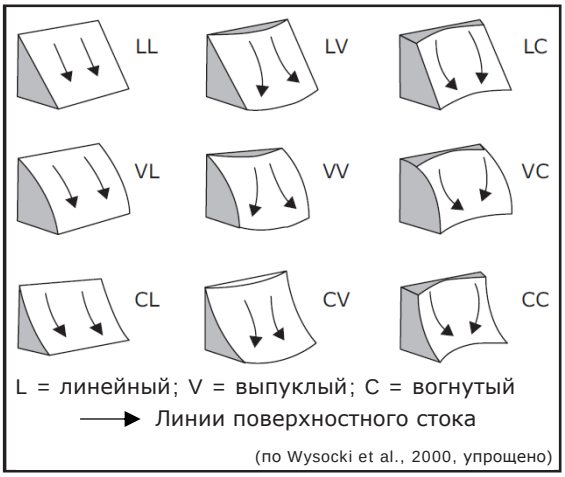


Рисунок 8.8. Формы склонов, Schoeneberger et al. (2012), 1-6

Положение почвенного профиля в рельефе

Если профиль расположен на неровной поверхности, необходимо указать его положение в рельефе.

[19] В отечественных руководствах указываются стороны света. Например, в данном примере, экспозиция склона юго-западная.

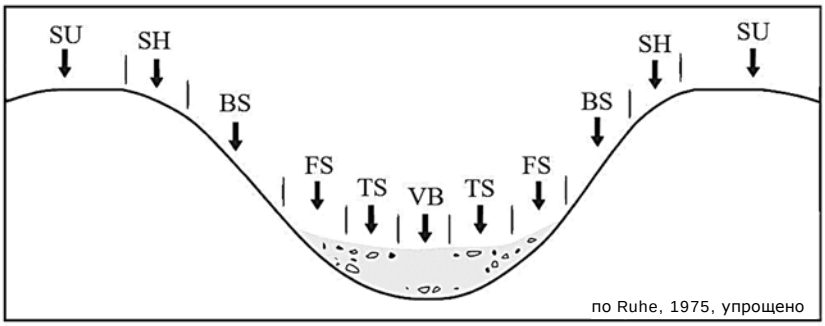


Рисунок 8.9. Положение профиля в рельефе,
Schoeneberger et al. (2012), 1-7, измененный (водоем не включен)

Таблица 8.1. Положение профиля,
Schoeneberger et al. (2012), 1-7, с изменениями

Положение	**Код**
Вершина	SU
Верхняя часть склона (бровка)	SH
Средняя часть склона	BS
Нижняя часть склона	FS
Подошва склона	TS
Днище долины	VB
Проточный водоём	OB
Бессточный водоём	EB

8.2.4. Климат и погода

Климат

Климат следует называть по Кёппену (Köppen, 1936), а экозоны — по Шульцу (Schultz, 2005). Термин «лето» относится к сезону с высоким стоянием солнца, а термин «зима» — к сезону с низким солнцестоянием.

Таблица 8.2. Климат по Köppen (1936)

Климат	**Код**
Тропический климат	A
Тропический дождевой лес	Af
Тропическая саванна с сухим зимним сезоном	Aw
Тропическая саванна с сухим летним сезоном	As
Тропический мусонный климат	Am
Сухой климат	B
Жаркий аридный	BWh
Холодный аридный	BWc
Жаркий семиаридный	BSh
Холодный семиаридный	BSc
Умеренный климат	C
Средиземноморский с жарким летом	Csa
Средиземноморский с теплым/прохладным летом	Csb
Средиземноморский с холодным летом	Csc
Влажный субтропический	Cfa
Океанический (морской)	Cfb

Климат	Код
Субполярный океанический (морской)	Cfc
Влажный субтропический климат с сухой зимой	Cwa
Субтропический высокогорный с сухой зимой	Cwb
Субполярный океанический с сухой зимой	Cwc
Континентальный климат	D
Влажный континентальный с жарким летом	Dfa
Влажный континентальный с теплым летом	Dfb
Субарктический	Dfc
Субарктический экстремально холодный	Dfd
Влажный муссонный континентальный с жарким летом	Dwa
Влажный муссонный континентальный с теплым летом	Dwb
Субарктический муссонный	Dwc
Субарктический муссонный экстремально холодный	Dwd
Влажный средиземноморский континентальный с жарким летом	Dsa
Влажный средиземноморский континентальный с теплым летом	Dsb
Субарктический с влиянием средиземноморского	Dsc
Субарктический экстремально холодный с влиянием средиземноморского	Dsd
Полярный и арктический климат	E
Климат тундры	ET
Климат ледника	EF

Таблица 8.3. Экозоны по Schultz (2005, с сокращениями)

Экозона	Код
Тропики с круглогодичными дождями	TYR
Тропики с летними дождями	TSR
Сухие тропики и субтропики	TSD
Субтропики с круглогодичными дождями	SYR
Субтропики с зимними дождями (Средиземноморский климат)	SWD
Влажный климат средних широт	MHU
Сухой климат средних широт	MDR
Бореальная зона	BOR
Полярная-субполярная зона	POS

Сезон описания

Следует указать сезон, во время которого описывается разрез. Растительность лучше всего описывать в период ее полного развития.

Таблица 8.4. Сезон описания

Экозона	Сезон	Код
SYR, SWR, MHU, MDR, BOR, POS	Весна	SP
	Лето	SU
	Осень	AU
	Зима	WI
TSR	Сухой сезон	WS
	Влажный сезон	DS
TYR, TSD	Не имеет значения для растений	NS

Погода

Следует указывать погоду в момент описания и в недавнем прошлом.

Таблица 8.5. Текущие погодные условия, Schoeneberger et al. (2012), 1-1

Погода в момент описания	**Код**
Солнечно/ясно	SU
Переменная облачность	PC
Пасмурно	OV
Дождь	RA
Мокрый снег	SL
Снег	SN

Таблица 8.6. Прошлые погодные условия, FAO (2006), Table 2

Погода в прошлом	**Код**
Не было дождей в в прошлом месяце	NM
Не было дождей на прошлой неделе	NW
Не было дождя в последние 24 часа	ND
Дождливо без сильных дождей в последние 24 часа	RD
Очень дождливо в течение нескольких дней или дождь в последние 24 часа	RH
Очень дождливо или тает снег	RE

8.2.5. Растительность и землепользование

В разделе рассматриваются все виды растительного покрова — от полностью естественного до полностью антропогенного. В наши задачи не входит исследование растительного покрова, указываются только те его характеристики, которые реально относятся к почве. Если земля используется и обрабатывается как пашня или как луг, указывается тип обработки. Во всех остальных случаях отмечается характер растительности. При изучении почв рекомендуется обследовать участок (по возможности размером 10 × 10 м) с разрезом в центре.

Таблица 8.7. Ярусы растительности, National Committee on Soil and Terrain (2009), 79, с изменениями

Критерии	**Ярус**	**Код**
Наземная растительность	наземный	GS
Если присутствуют и наземный, и верхний ярус, то можно определить средний слой между ними	средний	MS
Самые высокие растения (только если проекция кроны ≥ 5%)	вверхний	US

Характер растительности или тип использования

Если почва не обрабатывается, растительность указывается в соответствии с Таблицей 8.8 для каждого яруса растительности отдельно; если в один и тот же ярус входит несколько растительных сообществ, указывается не более трех, начиная с доминирующего. Если земля возделывается, то характер обработки указывается в соответствии с Таблицей 8.9; возможны несколько ярусов растительности, но они не указываются отдельно.

Таблица 8.8. Тип растительности, National Committee on Soil and Terrain (2009), 88-93, измененный

Жизненная форма	**Растительность**	**Код**
Водная	Водоросли: пресных или солоноватых вод	AF
	Водоросли: морские	AM
	Высшие водные растения (древесные или недревесные)	AH
Поверхностные корки	Биологическая корка (из цианобактерий, водорослей, грибов, лишайников и/или мхов)	CR
Наземные недревесные растения	Грибы	NF
	Лишайники	NL
	Мхи (не торф)	NM
	Торф	NP
	Травы и/или злаки	NG
Наземные древесные растения	Вересковые или мелкие кустарнички	WH
	Вечнозеленые кустарники	WG
	Листопадные кустарники	WS
	Вечнозеленые деревья (в основном не посдки)	WE
	Листопадные деревья(в основном не посадки)	WT
	Лесопосадки, не чередующиеся с пашнями или лугами	WP
	Лесопосадки, чередующиеся с пашнями или лугами	WR
Отсутсвует	Вода, порода, или поверхность почвы с растительным покровом, занимающим < 0.5% площади	NO

Таблица 8.9. Тип использования

Тип использования	**Код**
Агролесоводство с деревьями и многолетними культурами	ACP
Агролесоводство с деревьями и однолетними культурами	ACA
Агролесоводство с деревьями, однолетними и многолетними культурами	ACB
Агролесоводство с деревьями и пастбищами	AGG
Агролесоводство с деревьями, лугами и пастбищами	ACG
Пастбища с (полу)естественной растительностью	GNP
Культурные луга с выпасом	GIP
Культурные луга без выпаса	GIN
Многолетние культуры (продовольственные, кормовые, на топливо, для волокна, декоративные растения)	CPP
Однолетние культуры (продовольственные, кормовые, на топливо, для волокна, декоративные растения)	CPA
Пар короче 12 месяцев, с сорной растительностью	FYO
Пар не короче 12 месяцев, с сорной растительностью	FOL
Пар, все растения постоянно скашиваются (богарное земледелие)	FDF

Высота растительности, проективное покрытие и таксоны

Для необрабатываемых земель:

- Следует указать среднюю и максимальную высоту растений в метрах для каждого яруса растительности отдельно.
- Следует охарактеризовать растительный покров. Для верхнего и среднего ярусов указывается сомнутость крон в %%. Для нижнего уровня следует указать проективное покрытие в %%.
    - Следует указать не более трех господствующих видов для каждого яруса, например, *Fagus orientalis*. Если вид неизвестен, указывается следующий более высокий таксономический ранг к которому относится растение.

Современные или последние выращенные виды

Для сельскохозяйственных земель указывается выращиваемый в момент наблюдения вид культур с использованием научного названия, например, *Zea mays*. Если в это время земля находится под паром, указывается последняя культура, а также месяц и год сбора урожая или прекращения выращивания с/х культур. Если одновременно выращивается/выращивалось несколько видов, указывается не более трех в последовательности, соответствующей занимаемой площади, начиная с вида, занимающего наибольшую площадь; сюда входят и деревья агролесомелиоративных систем.

Культуры в севообороте

Для обрабатываемых земель следует указать виды, которые выращивались в течение последних пяти лет в чередовании с нынешним или последним видом. Следует указать не более трех видов в порядке убывания их распространенности, начиная с наиболее часто встречающегося вида; сюда входят и деревья в агролесомелиоративных системах.

Особые технологические приемы для повышения продуктивности участка

Следует сообщить о методах, которые относятся к пространству, окружающему разрез. Методы, оказывающие влияние на определенные слои почвы, указываются для соответствующего слоя. Методы, нарушающие поверхность почвы, должны быть указаны в разделе 8.3.11, дополнительно. Если на изучаемой территории применяется несколько приемов, указывается не более трех, начиная с доминирующего.

Таблица 8.10. Особые технологические приемы для повышения продуктивности участка

Тип	**Код**
Открытый дренаж	DC
Закрытый дренаж	DU
Кульуры с затоплением	CW
Орошение	IR
Грядование	RB
Террасирование	HT
Локальные поднятия поверхности	LO
Другие	OT
Никакие	NO

8.3. Описание поверхности почвы

Поверхностные характеристики можно определить на поверхности почвы, не заглядывая в почвенный разрез.

8.3.1. Поверхность почвы

Подстилка — рыхлый слой, содержащий > 90 % (по объему, по отношению к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков) распознаваемых мертвых растительных тканей (например, неразложившихся листьев). Мертвый растительный материал, все еще связанный с живыми растениями (например, отмершие части сфагновых мхов), не считается частью слоя подстилки. **Поверхность почвы** (0 см) — условная поверхность почвы после удаления слоя подстилки, если он присутствует и, ниже слоя живых растений, если он присутствует (например, живых мхов). **Поверхность минеральной почвы** — верхняя граница самого верхнего минерального *горизонт*а (см. раздел 2.1, Общие правила, и см. Главу 8.4.4).

8.3.2. Подстилка

На участке размером 5 × 5 м, в центре которого находится разрез, описывается слой подстилки. Указвается его средняя и максимальная мощность в см (см. раздел 8.3.1). Если подстилки нет, описание разреза начинается с глубины 0 см.

8.3.3. Скальные обнажения

Скальные обнажения — участки выходов на поверхность коренных пород. Отмечается участок (по возможности 10 × 10 м) с разрезом в центре. Указывается, какую часть площади занимают скальные обнажения. Также указвается среднее расстояние в метрах между отдельными выходами пород и их размер (средняя длина наибольшего размера).

8.3.4. Обломочный материал на поверхности

Обломочный материал — крупные обломки пород, лежащие на поверхности почвы не сплошным покровом, в том числе частично погруженные в почву. Описываются в пределах участка (по возможности размером 5 × 5 м) с разрезом в центре. В таблице дана средняя длина самых крупных обломков в см.

Таблица 8.11. Размер крупных обломков, FAO (2006), Table 15

Размер (см)	**Размерность**	**Код**
> 0.2–0.6	Мелкий гравий	F
> 0.6–2	Средний гравий	M
> 2–6	Крупный гравий	C
> 6–20	Камни	S
> 20–60	Булыжники	B
> 60	Крупные булыжники	L
Нет крупных обломков		N

Следует указывать общий процент площади поверхности, покрытой обломками. Кроме того, рекомендуется учитывать обломки одного до трех классов крупности с указанием процента площади, занимаемого обломками соответствующего класса крупности, в первую очередь, преобладающего.

8.3.5. Пустынные особенности

Крупные обломки, которые регулярно подвергаются воздействию перевеваемого ветром песка, могут подвергаться процессам истирания, расцарапывания и полировки, в результате образуются ровные обломки с острыми краями. Такие фрагменты называются вентифактами (нем. Windkanter), а их совокупность — пустынными мостовыми. Исследуемый участок должен иметь размеры 5 × 5 м с разрезом в центре, в котором определяется доля вентифактов среди обломков крупнее 2 см (по наибольшей величине).

Крупные обломки могут иметь признаки химического выветривания, которое может привести к образованию оксидов и интенсивной окраске верхних граней обломков, в то время как на нижних частях такого выветривания нет и они имеют первоначальный цвет породы. Этот интенсивный цвет на верхней поверхности называется лаком пустыни. Следует исследовать участок размером 5 × 5 м с разрезом в центре и определить долю крупных обломков > 2 см (по длинной оси) с «пустынным загаром».

8.3.6. Структурные грунты

Структурные грунты представляют собой результат сортировки материала в ходе процессов замерзания-оттаивания в регионах с многолетнемерзлыми породами. Особо отмечается сортировка самых крупных обломков (> 6 см) на поверхности почвы.

Таблица 8.12. Структурные грунты

Форма	**Код**
Кольца	R
Полигоны	P
Полосы	S
Нет структурных грунтов	N

8.3.7 Поверхностные корки

Поверхностные корки описываются так же, как слои в разделе 8.4.31, где объясняются их особенности. Площадь ими занимаемая, характеризуется здесь. Желательно оценить корки на участке размером 5 × 5 м с разрезом в центре участка и записать процент площади с покрытой.

8.3.8. Трещины на поверхности

Трещины не относятся к почвенной структуре (см. раздел 8.4.10). Если на поверхности почвы есть трещины, указывается их средняя ширина. Если трещины широкие, а между ними находятся более узкие трещины, равномерно распределенные по площади, указываются оба класса трещин. Если трещины разной ширины образуют нерегулярный рисунок, указываются только преобладающие. Если непрерывные трещины прослеживаются до большой глубины, они описываются вместе со слоем, в котором находятся (см. раздел 8.4.13). Для каждого класса ширины указывается среднее расстояние между трещинами, их расположение и постоянство присутствия.

Ширина

Таблица 8.13. Ширина поверхностных трещин, FAO (2006), Table 21

Ширина (см)	**Класс ширины**	**Код**
≤ 1	Очень узкие	VF
> 1–2	Узкие	FI
> 2–5	Средней ширины	ME
> 5–10	Широкие	WI
> 10	Очень широкие	VW
Нет трещин на поерхности		NO

Расстояние между трещинами

Таблица 8.14. Расстояние между трещинами, FAO (2006), Table 21, с изменениями

Ширина (см)	**Класс ширины**	**Код**
≤ 1	Тонкие	VF
> 1–2	Очень тонкие	FI
> 2–5	Средние	ME
> 5–10	Широкие	WI
> 10	Очень широкие	VW
Нет поверхностных трещин		NO

Расположение трещин на поверхности

Таблица 8.15. Расположение трещин на поверхности

Расположение (рисунок) трещин	Код
Полигональное	P
Не полигональное	N

Постоянство нахождения трещин на поверхности

Таблица 8.16. Постоянство трещин на поверхности

Критерии	Код
Временные (открываются и закрываются при изменении влажности, например, в Vertisols и почвах с квалификатором Vertic или Protovertic)	P
Постоянные (сохраняются круглый год, например, трещины в дренированных польдерах, трещины в сцементированных слоях)	N

8.3.9. Вода на поверхности почвы

Отмечается наличие воды на поверхности почвы. О земледелии с затоплением и с орошением сказано в разделе 8.2.5. Если на поверхности почвы есть вода разного происхождения, указывается ее преобладающий источник.

Таблица 8.17. Вода на поверхности почвы

Источники воды	Код
Постоянное затопление морской водой (ниже Mean Low Water Springs-MLWS)	MP
Приливы (между MLWS и Mean High Water Springs-MHWS)	MT
Периодические штормовые нагоны (выше MLWS)	MO
Поверхностный сток – постоянное затопление	FP
Поверхностный сток – затопление водами с удаленных территорий не реже одного раза в год	FF
Поверхностный сток – затопление водами с удаленных территорий реже одного раза в год	FF
Местные грунтовые воды – затопление за счет поднятия уровня не реже одного раза в год	GF
Местные грунтовые воды – затопление за счет поднятия уровня реже одного раза в год	GO
Местные дождевые воды – затопление не реже одного раза в год	RF
Местные дождевые воды – затопление реже одного раза в год	RO
Внутренние воды неизвестного происхождения – затопление не реже одного раза в год	UF
Внутренние воды неизвестного происхождения – затопление реже одного раза в год	UO
Ничего из вышеперечисленного	NO

8.3.10. Водоотталкивающая способность

Сухая поверхность почвы может обладать водоотталкивающей способностью (гидрофобностью). Водоотталкивающая способность определяется только на сухой поверхности почвы. На поверхность почвы наливают воду, и фиксируют время ее полного впитывания в почву (инфильтрации).

Таблица 8.18. Водоотталкивающая способность

Критерий	Код
Вода держится на поверхности ≥ 60 секунд	R
Полная инфильтрация воды происходит быстрее чем за 60 секунд	N

8.3.11. Неровности поверхности

Природные неровности

Природные неровности образуются на поверхности почвы в результате процессов почвообразования, и они не связаны с эрозией, осаждением твердофазного материала или деятельностью человека. Антропогенные неровности поверхности и результаты эрозии описаны ниже. Осаждение считается

особенностью почвенных слоев (см. раздел 8.4). Следует указывать неровности поверхности со средней амплитудой превышений ≥ 5 см; для них надо определить тип неровности, среднее превышение, средний диаметр повышенных участков и среднее расстояние между самыми высокими точками. Все значения указваются в метрах.

Таблица 8.19. Типы природных неровностей поверхности

Причины образования	**Код**
Неровности, связанные с вечной мерзлотой (пальса, пинго, бугры пучения, туфуры и.т.д.)	P
Неровности, вызванные сжатием-набуханием глин (гильгайный рельеф)	G
Другое	O
Нет	N

Антропогенные неровности поверхности

Указывается не более двух типов антропогенных неровностей поверхности со средним превышением ≥ 5 см, причем сначала указывается преобладающий тип. Неровности упоминаются, только если они имеют регулярный характер; единичные случаи, например, одна куча, не указываются. Для террас указывается средняя высота вертикальной стенки. Для всех остальных случаев указывается средняя разность между самой высокой и самой низкой точками, средняя ширина/длина объекта и среднее расстояние между максимумами глубины/высоты. Все значения указываются в см.

Таблица 8.20. Типы антропогенных неровностей поверхности

Типы неровностей	**Код**
Террасы, созданные человеком	HT
Грядки	RB
Другие повышения вытянутой формы	EL
Повышения – полигоны	EP
Повышения округлой формы	ER
Дренажные каналы	CD
Оросительные каналы	CI
Другие каналы	CO
Понижения (ямки) в полигонах	HP
Округлые небольшие понижения	HR
Другие	OT
Нет	NO

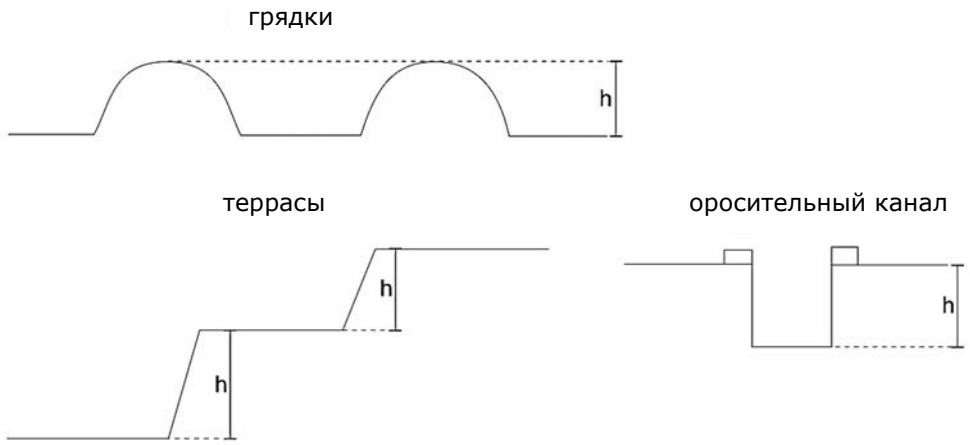


Рисунок 8.10. Антропогенные неровности поверхности

Эрозионные неровности поверхности

Эрозионные явления со средними превышениями ≥ 5 см характеризуются с точки зрения происхождения — категорий эрозии, степени и активности эрозии.

Таблица 8.21. Категории эрозии, FAO (2006; Table 16)

Категория	**Код**
Водная эрозия	
Плоскостная эрозия	WS
Струйчатый размыв	WR
Овражная эрозия	WG
Туннельная эрозия	WT
Ветровая (эоловая) эрозия	
Движущиеся пески	AS
Другие типы ветровой эрозии	AO
Водная и ветровая эрозия	WA
Перемещение масс (оползни и подобные явления)	MM
Эрозия, другие категории	NC
Отсутствует	NO

Таблица 8.22. Степень эрозии, FAO (2006, Table 18)

Критерии	**Степень**	**Код**
Единичные признаки нарушений верхних горизонтов. Экологические функции практически не нарушены	Слабая	S
Явные признаки сноса материала верхних горизонтов. Экологические функции частично нарушены	Средняя	M
Верхние горизонты отсутствуют, на поверхности оказались срединные горизонты. Экологические функции сильно нарушены	Сильная	V
Существенная потеря материала срединных горизонтов. Экологические функции полностью разрушены (бедленды)	Экстремальная	E

Таблица 8.23. Активность эрозии, FAO (2006, Table 19)

Критерии	**Код**
Активность в данный момент	PR
Недавняя активность (последние 100 лет)	RE
Активность в историческое время	HI
Период активности неизвестен	NK

Расположение разреза (по отношению к неровностям поверхности)

Следует отметить, где конкретно находится почвенный разрез.

Таблица 8.24. Положение почвенного разреза на неровной поверхности

Положение разреза	**Код**
На повышении	H
На склоне	S
В понижении	L
Вне неровной поверхности	E

8.3.12. Техногенные изменения поверхности

В разделе рассматриваются изменения поверхности техникой, которая не создает новые неровности и не усугубляет имеющиеся; о последних см. Главу 8.3.11. Здесь следует отметить лишь изменения, созданные какой-либо техникой.

Таблица 8.25. Техногенные изменения поверхности

Тип изменений	Код
Перекрытие бетоном	SC
Перекрытие асфальтом	SA
Другие типы перекрытий	SO
Удаление верхнего слоя почвы	TR
Выравнивание	LV
Другое	OT
Нет	NO

8.4. Описание слоев

8.4.1. Выделение слоев и описание их глубин

Почвенный слой — зона в почве, приблизительно параллельная поверхности почвы и отличающаяся своими свойствами от свойств соседних слоев: выше- и нижележащих. Если хотя бы одно из свойств слоя является результатом почвенных процессов, слой называется **почвенным горизонтом**. В дальнейшем термин "слой" предпочтительно использовать в тех случаях, когда почвообразовательные процессы отсутствуют.

Почвенный слой идентифицируется по некоторым видимым свойствам. Среди них:

- Цвет почвенной массы
- Редоксиморфные признаки
- Гранулометрический состав
- Крупные обломки
- Артефакты
- Плотность
- Структура
- Кутаны и мостики
- Трещины
- Карбонаты
- Вторичные карбонаты
- Вторичный гипс
- Вторичный кремнезем
- Цементация
- Водонасыщенность
- Вулканическое стекло
- Содержание $C_{орг}$
- Антропогенные изменения

Там, где имеется различие хотя бы по одному из этих свойств, проводится граница слоя. Если слой имеет слишком большую мощность (например, больше 30 см), для описания целесообразно разделить его на два или на несколько слоев более или менее одинаковой мощности. В некоторых почвах

целесообразно зафиксировать дополнительные границы слоев на глубинах, которые имеют значение для выявления диагностического горизонта (например, 20 см для проверки наличия горизонтов *mollic* или *umbric*). Аллювиальные отложения и слои тефры могут быть тонкослоистыми, и в описании их можно объединить в один слой. Во всех остальных случаях разные геологические пласты следует описывать отдельно.

В дальнейшем, буквы (o), (m) и (o, m) в заголовках указывают, находится ли описываемое свойство в органическом или минеральном субстрате, или может встречаться в обоих (см. раздел 8.4.4). Для органо-технических слоев почвовед сам решает, какие именно свойства следует описывать. Звездочка (*) указывает на то, что свойство определяется в кернах при бурении буром Пюркхауэра.

Слои нумеруются последовательно сверху вниз, начиная с поверхности почвы (см. раздел 8.3.1). Указывается глубина верхней и нижней границ для каждого слоя. Если глубина нижней границы последнего слоя неизвестна, указывается глубина профиля со знаком + как нижняя глубина слоя.

При описании следует руководствоваться следующими принципами (см. Общие правила, Глава 2.1):

1. Все данные относятся к **мелкозему**, если не указано иное. **Мелкозем** включает все компоненты почвы ≤ 2 мм. **Вся почва** состоит из мелкозема, крупных обломков породы, артефактов и отмерших растительных остатков любого размера; те же компоненты образуют сцементированные слои.
2. Все данные приведены **по массе**, если не указано иное.

8.4.2. Однородность слоя (o, m)[20]

Неоднородный слой

Если слой состоит из двух или более разных частей, залегающих не горизонтально, но легко различимых, они описываются отдельно. Каждой части в бланке почвенного описания отводится отдельная строка (Приложение 4, Глава 11) и указывается доля ее площади в процентах от площади всей почвы на стенке разреза. Примерами могут служить слои со свойствами retic (см. раздел 8.4.18), с криотурбациями (см. раздел 8.4.34) или с перемешиванием почвы в результате однократной вспашки (см. раздел 8.4.39). Разделение слоя на части не рекомендуется при наличии только волнистой границы, как, например, у горизонта chernic или элювиальных горизонтов в РПГ Podzols (см. раздел 8.4.5), или если имеется небольшая примесь чужеродного материала (см. раздел 8.4.39).

Слой, состоящий из нескольких прослоек аллювия или тефры

Аллювиальные толщи состоят из речных, озерных и морских отложений. Прослойки тефры содержат значительное количество пирокластического материала. Следует указать наличие прослоек аллювия или тефры в описываемом слое.

Таблица 8.26. Наличие прослоек

Критерий	Код
Слой состоит из двух или более прослоек аллювия	A
Слой состоит из двух или более прослоек тефры	T
Слой состоит из двух или более прослоек аллювия с тефрой	B
Слой не содержит прослоек	N

[20] m относится к минеральному материалу, o – к органическому.

8.4.3. Вода

Насыщенность водой (o, m)

Следует отметить водонасыщенность почвы.

Таблица 8.27. Типы водонасыщенности

Критерий выделения типов	Код
Насыщен морской водой в течение 30 и более дней подряд	MS
Насыщен морской водой во время приливов	MT
Насыщен грунтовыми водами или проточной водой в течение 30 и более дней подряд, вода имеет электропроводность ≥ 4 дС $м^{-1}$	GS
Насыщен грунтовыми водами или проточной водой в течение 30 и более дней подряд, вода имеет электропроводность < 4 дС $м^{-1}$	GF
Насыщен дождевой водой в течение 30 и более дней подряд	RA
Насыщен водой тающего льда в течение 30 и более дней подряд	MI
Чистая вода с органическим материалом, плавающим на поверхности водоема	PW
Ничего из вышеперечисленного	NO

Состояние почвенной влаги (m) (*)

Отмечается состояние почвенной влаги в неводонасыщенных почвах. Для этого стенку разреза надо опрыскать водой из пульверизатора и наблюдать за изменением цвета почвы, после чего надо взять образец, его раздавить и смотреть, что будет происходить.

Таблица 8.28. Состояние почвенной влаги, FAO (2006), Table 57, изменено

При увлажнении – изменения цвета	При раздавливании – образец	Класс влажности	Код
Становится очень темным	Пыльный или твердый	Очень сухой	VD
Становится темным	Не пылит	Сухой	DR
Становится немного темнее	Не пылит	Влажноватый	SM
Нет изменения цвета	Не пылит	Влажный	MO
Нет изменения цвета	Появляются капли воды	Сырой	WE

8.4.4. Органические, органо-технические и минеральные слои

Выделяются следующие слои (см. раздел 3.3):

- Органические слои, состоят из органического материала.
- Органо-технические слои, состоят из органо-технического материала.
- Минеральные слои — все остальные слои.

Органический или органо-технический слой называется гидроморфным, если он насыщен водой ≥ 30 дней подряд в большинстве лет, или если слой был осушен. В противном случае слой называется автоморфным (terrestrial). Гидроморфные органические слои включают торф и органические озерные отложения. Следует определить, является ли слой органическим, органо-техническим или минеральным, и, если он органический или органо-технический, то гидроморфный он или автоморфный. Это разделение носит предварительный характер и может быть скорректировано по результатам лабораторных анализов.

Таблица 8.29. Органические (гидроморфные и автоморные), органо-технические и минеральные слои

Критерий	Код
Органический гидроморфный	OH
Органический автоморфный	OT
Органо-технический гидроморфный	TH
Органо-технический автоморфный	TT
Минеральный	MI

8.4.5. Границы слоя (o, m)

Характер перехода на нижней границе слоя (*) к нижележащему слою

Следует отмечать выраженность перехода на нижней границе слоя.

Таблица 8.30. Различимость перехода границы слоя, Schoeneberger et al. (2012), 2-6, с изменениями

Минеральные слои, органо-технические слои и гидроморфные органические слои: область перехода в пределах (см)	Автоморфные органические слои: область перехода в пределах (см)	Название перехода	Код
≤ 0.5	≤ 0.1	Очень резкий	V
> 0.5–2	> 0.1–0.2	Резкий	A
> 2–5	> 0.2–0.5	Заметный	C
> 5–15	> 0.5–1	Постепенный	G
> 15	> 1	Размытый	D

Форма границы между слоями

Следует определить форму (характер) нижней границы слоя. Если граница несплошная, «разорванная», то это относится ко всему слою.

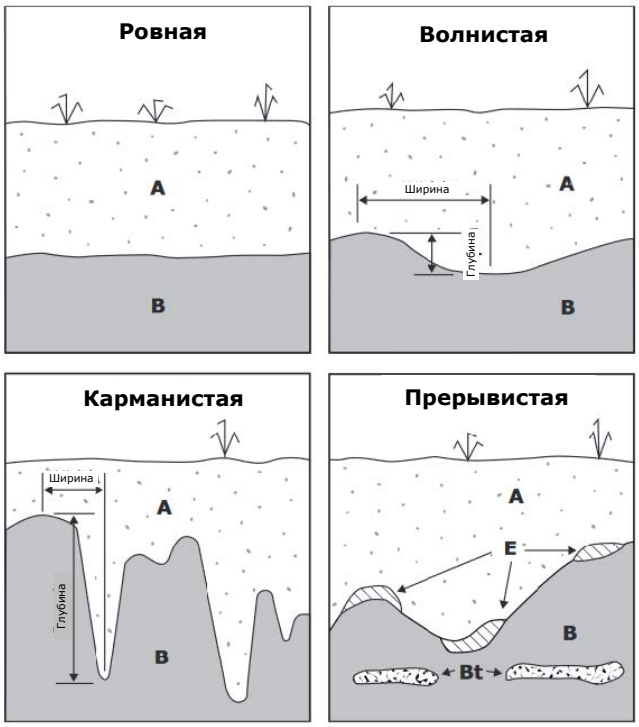


Рисунок 8.11. Форма границы, Schoeneberger et al. (2012), 2-7, с изменениями

Таблица 8.31. Форма границы слоя, Schoeneberger et al. (2012), 2-7

Критерий	**Форма**	**Код**
Почти ровная	Ровная	S
Глубина карманов (клиньев) < ширины	Волнистая	W
Глубина карманов (клиньев) > ширины	Карманистая	I
Не сплошная, с разрывами	Прерывистая	B

8.4.6. Эоловые отложения (m)

Отмечаются любые признаки эоловых отложений. Их удобнее изучать с ручной лупой (максимум с 10-кратным увеличением)

Таблица 8.32. Типы эоловых отложений

Критерий	**Код**
Аэротурбация (перекрестное залегание)	CB
≥ 10% частиц среднезернистого песка или более крупных частиц имеют округлую или угловато-округлую форму и матовую поверхность	RH
≥ 10% частиц среднезернистого песка или более крупных частиц имеют округлую или угловато-округлую форму и матовую поверхность, но только в эоловом материале, заполняющем трещины	RC
Другое	OT
Нет признаков эоловых отложений	NO

8.4.7. Крупные обломки пород и остатки разрушенных сцементированных слоев (o, m)

Крупный обломок — фрагмент исходного минерального материала эквивалентного диаметра > 2 мм (см. раздел 8.4.9), а также остатки разрушенных сцементированных слоев с указанием цементирующего вещества (термин «оксиды» включает гидроксиды и оксиды-гидроксиды); артефакты рассматриваются в разделе 8.4.8. Подразделяются по размеру в пределах от 0.6 до 60 см по размеру наиболее крупных обломков.

Размер и форма

В Таблице указана наибольшая длина и форма.

Таблица 8.33. Классы размера и формы крупных обломков и остатков разрушенных сцементированных слоев, FAO (2006), Tables 27 and 28

Размер (см)		**Класс размера**	**Форма**	**Код**
> 0,2–0,6		Мелкий гравий	Округлая	FR
			Угловатая	FA
			Округло-угловатая	FB
> 0,6–2		Средний гравий	Округлая	MR
			Угловатая	MA
			Округло-угловатая	MB
> 2–6		Крупный гравий	Округлая	CR
			Угловатая	CA
			Округло-угловатая	CB
> 6–20		Камни	Округлая	SR
			Угловатая	SA
			Округло-угловатая	SB

Размер (см)		Класс размера	Форма	Код
> 20–60		Булыжники	Округлая	BR
			Угловатая	BA
			Округло-угловатая	BB
> 60		Крупные булыжники	Округлая	LR
			Угловатая	LA
			Округло-угловатая	LB
Нет				NO

Стадия выветривания крупных обломков и цементирующее вещество (для остатков разрушенных сцементированных горизонтов)

Таблица 8.34. Стадии выветривания крупных обломков, FAO (2006), Table 29

Критерий	Обломок – стадия выветривания	Код
Признаки выветривания отсутствуют или выражены слабо	Свежий	F
Обесцвечивание и потеря кристаллического габитуса на внешних гранях обломков, их центральные части остаются относительно свежими; обломки практически не потеряли исходной прочности	Умеренно выветрелый	M
Все, минералы выветрелые, кроме самых устойчивых, весь обломок обесцвечен и разрушается даже при умеренном нажатии	Сильно выветрелый	S

Таблица 8.35. Остатки разрушенных сцементированных слоев: цементирующее вещество

Цементирущее вещество	Код
Вторичные карбонаты	CA
Вторичный гипс	GY
Вторичный кремнезем	SI
Оксиды железа, преимущественно внутри (бывших) почвенных агрегатов, нет значительных аккумулций органического вещества	FI
Оксиды железа, преимущественно на поверхности (бывших) почвенных агрегатов, нет значительных аккумуляций органического вещества	FO
Оксиды железа, не относятся к (бывшим) почвенным агрегатам, нет значительных аккумуляций органического вещества	FN
Оксиды железа и аккумуляции органического вещества	FH

Количество (по объему)

Указывается объем, занимаемый крупными обломками. Кроме того, указывается < 1 и не > 4 классов обломков по размеру и форме, стадии выветривания и доля крупных обломков соответствующего класса (в %%), в первую очередь, преобладающего. Отмечаются также объем, занятый остатками разрушенных сцементированных слоев в процентах, цементирующие вещества (не больше двух), в первую очередь, преобладающее (см. Главы 8.4.30 и 8.4.32). Объемы рассчитываются по отношению ко всей почве. Рисунок 8.12 помогает оценить объемы.

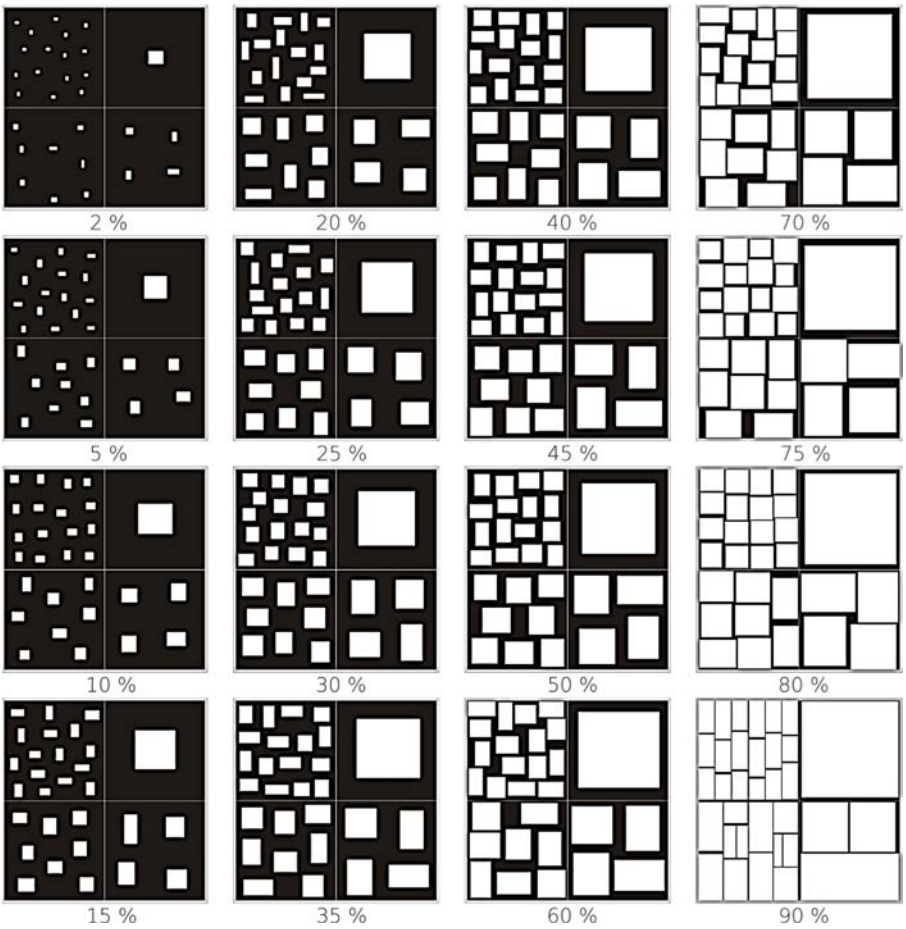


Рисунок 8.12. Схемы для оценки процента площади, занятой крупными обломками и остатками разрушенных слоев (FAO, 2006, Figure 5), изменен B. Repe

Крупные поры между крупными обломками

Между крупными обломками могут существовать крупные поры, видимые невооруженным глазом и не содержащие почвенного материала. Указывается общее процентное содержание таких пор (по объему, по отношению ко всей почве).

8.4.8 Артефакты (o, m)

Артефакты — твердые или жидкие вещества, которые

- созданы или существенно изменены человеком промышленным или кустарным производством, или
- подняты на поверхность в результате деятельности человека с глубины, где они не подвергались влиянию гипергенных процессов, и отложены в среде, в которой они обычно не встречаются.

Тип

Таблица 8.36. Примеры артефактов, Schoeneberger et al. (2012), 2-50, с изменениями

Артефакты	**Код**
Битум (асфальт), непрерывный	BT
Битум (асфальт), фрагментарный	BF
Черный углерод (например, уголь, частично обугленные частицы, сажа)	BC
Шлаки из котельных	BS
Донные золы	BA
Кирпичи, необоженные кирпичи (саман)	BR
Керамика	CE
Ткань, ковры	CL
Побочные продукты сжигания угля	CU
Бетон, сполшной	CR
Бетон, фрагментами	CF
Сырая нефть	CO
Отщепы каменных орудий	DE
Обработанные или дробленые камни	DS
Сферические магнитные частицы	FA
Геомембрана, сплошная	GM
Геомембрана, фрагментами	GF
Стекло	GL
Золотые монеты	GC
Бытовые отходы (без разделения)	HW
Промышленные отходы	IW
Куски извести (от известкования)	LL
Метал	ME
Шахтные отходы	MS
Органические отходы	OW
Бумага, картон	PA
Гипсокартон	PB
Пластик	PT
Переработанные нефтепродукты	PO
Резина (шины и.т.д.)	RU
Обработанная древесина	TW
Другое	OT
Нет	NO

Примечание: если черный углерод не произведен людьми специально, то он считается природным (см. раздел 8.4.36).

Размер

В Таблице указана средняя длина по самой большой стороне для твердых *артефактов*

Таблица 8.37. Размер артефактов, FAO (2006), Table 27

Размер (см)	Класс размера	Код
≤ 0,2	Мелкозем	E
> 0,2–0,6	Мелкий гравий	F
> 0,6–2	Средний гравий	M
> 2–6	Крупный гравий	C
> 6–20	Камни	S
> 20–60	Булыжники	B
> 60	Крупные булыжники	L

Количество (по объему)

Указывается общий объема в процентах по отношению ко всей почве, занятый твердыми *артефактами*. Кроме того, указывается не < 1 и не > 5 типов и классов размеров артефактов, а также объем, ими занимаемый, в первую очередь преобладающих артефактов. Рисунок 8.12 помогает оценить объем. Черный углерод должен быть дополнительно представлен в процентах от площади стенки разреза (по отношению к мелкозему с учетом частиц черного углерода любой размерности).

8.4.9. Гранулометрический состав (m) (*)

Классы размерности частиц

Таблица 8.38. Классы размерности частиц, ISO 11277:2009

Фракции по размерности	Диаметр частиц
Мелкозем	Все частицы ≤ 2 мм
Песок	> 63 μм – ≤ 2 мм
Очень крупный песок	> 1250 μм – ≤ 2 мм
Крупный песок	> 630 μм – ≤ 1250 μм
Средний песок	> 200 μм – ≤ 630 μм
Мелкий песок	> 125 μм – ≤ 200 μм
Очень мелкий песок	> 63 μм – ≤ 125 μм
Пыль	> 2 μм – ≤ 63 μм
Ил (глина)	≤ 2 μм

Классы частиц размером до 2 мм определяются в соответствии с эквивалентным диаметром. Эквивалентный диаметр — это диаметр шара, который при измерении скорости погружения в воду имеет ту же скорость, что и соответствующая ей частица.

Человеческий глаз и осязание пальцами могут обнаружить частицы размером > 150–300 μм, в зависимости от индивидуальной чувствительности.

Классы гранулометрического состава

Следует определить класс граунлометрического состава. Обращаем внимание, что полевое определение по приведенной ниже схеме дает лишь приблизительную оценку гранулометрического состава. Особенно это касается переходов между классами, результаты могут быть не совсем надежными. Новичкам лучше обратиться за помощью к опытным почвоведам.

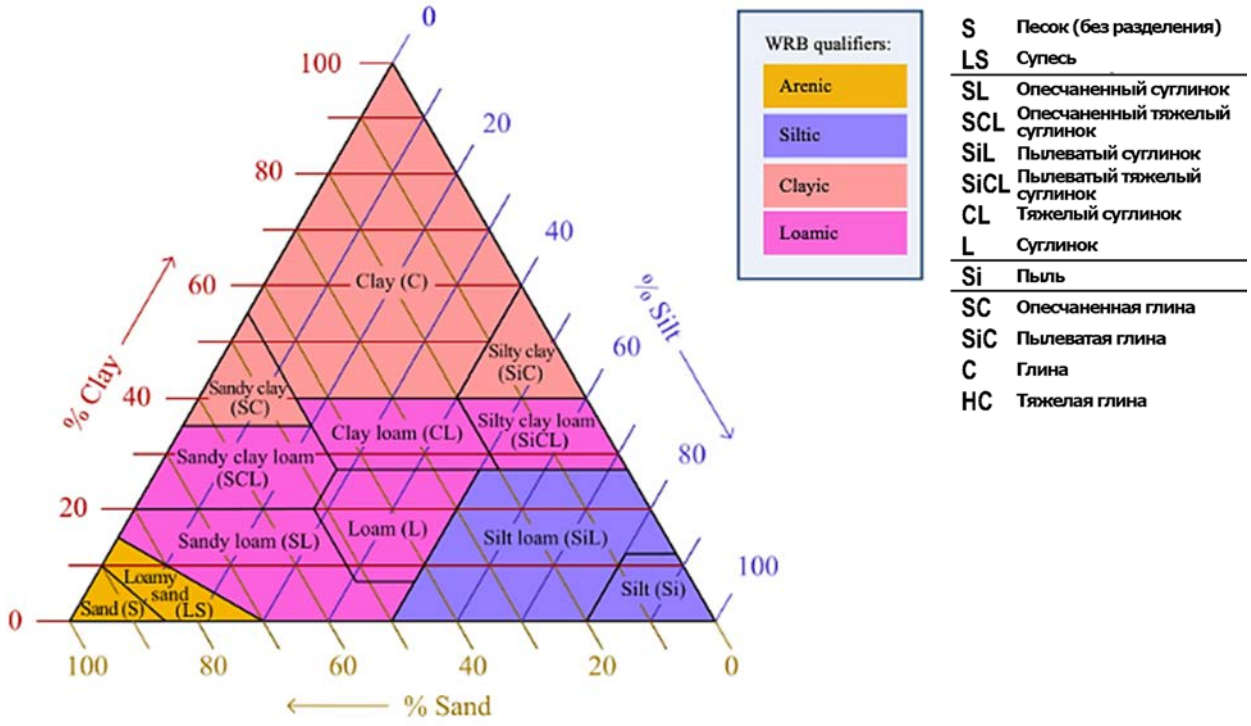


Рисунок 8.13. Классы гранулометрического состава, треугольник, Blum et al. (2018, Figure 28), с изменениями

Таблица 8.39. Классы гранулометрического состава, Soil Science Division Staff (2017)

Класс	% песка	% пыли	% глины	Дополнительные критерии
Песок (S)	> 85	< 15	< 10	(%пыли+1,5*%глины) < 15
Супесь (LS)	> 70 до ≤ 90	< 30	< 15	(%пыли+1,5*%глины) ≥ 15 и (%пыли+2*%глины) < 30
Пыль (Si)	≤ 20	≥ 80	< 12	
Пылеватый суглинок (SiL)	≤ 50	≥ 50 до < 80	< 27	
	≤ 8	≥ 80 до ≤ 88		
Опесчаненный суглинок (SL)	> 52 до ≤ 85	≤ 48	< 20	(%пыли+2*%глины) ≥ 30
	> 43 до ≤ 52	≥ 40 до < 50	< 7	
Суглинок (L)	> 23 до ≤ 52	≥ 28 до < 50	≥ 7 до < 27	
Опесчаненный тяжелый суглинок (SCL)	> 45 до ≤ 80	< 28	≥ 20 до < 35	
Пылеватый тяжелый суглинок (SiCL)	≤ 20	> 40 до ≤ 73	≥ 27 до < 40	
Тяжелый суглинок (CL)	> 20 до ≤ 45	> 15 до < 53	≥ 27 до < 40	
Опесчаненная глина (SC)	> 45 до ≤ 65	< 20	≥ 35 до < 55	
Пылеватая глина (SiC)	≤ 20	≥ 40 до	≥ 40 до< 60	
Глина (C)	≤ 45	< 40	≥ 40	

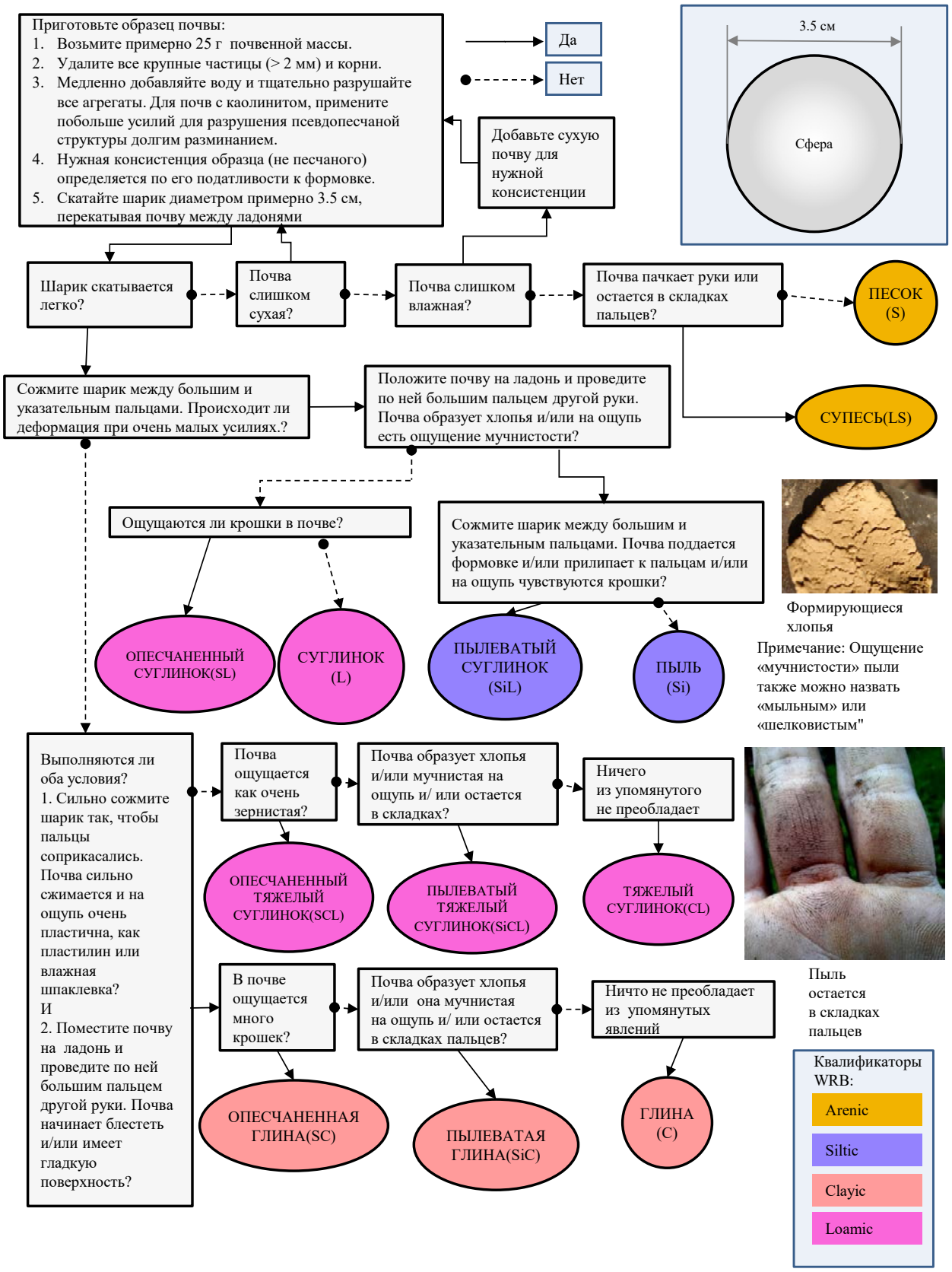


Рисунок 8.14. Классы гранулометрического состава, схема, идея взята из Natural England Technical Information Note TIN037 (2008) – Thien (1979), с сокращениями

Подклассы классов гранулометрического состава: «песок» и «супесь»

Если слой имеет песчаный или супесчаный гранулометрический состав, следует указать подкласс. Подклассы песка определяются визуальной оценкой диаметра зерен или лабораторным анализом. Подклассы очень мелкого песка и суглинистого очень мелкого песка при растрании пальцами ощущаются мучнистыми, в то время как подклассы более крупного песка ощущаются как крупинки.

Таблица 8.40. Подклассы песка и супеси, Soil Science Division Staff (2017), с изменениями; процент песчаной фракции дается по отношению к мелкозему (не к песку)

% очень крупного песка и крупного песка	% среднего песка	% сумма очень крупного, крупного и среднего песка	% мелкого песка	% очень тонкого песка	Ощущение	Подкласс фракции песка	Подкласс фракции супеси
≥ 25	< 50	Не определено	< 50	< 50	Как крошки	Крупный песок (CS)	Пылеватый крупный песок (LCS)
< 25	Не определено	≥ 25	< 50	< 50	Как крошки	Средний песок (MS)	Пылеватый средний песок (LMS)
≥ 25	≥ 50	Не определено	Не определено	Не определено			
Не определено	Не определено	Не определено	≥ 50	Не определено	Как крошки	Мелкий песок (FS)	Пылеватый мелкий песок (LFS)
Не определено	Не определено	< 25	Не определено	< 50			
Не определено	Не определено	Не определено	Не определено	≥ 50	Как мука	Очень мелкий песок (VFS)	Пылеватый очень мелкий песок (LVFS)

8.4.10. Структура (m)

Структура — пространственная организация твердой фазы почвы и пор. Если она хотя бы частично является результатом почвообразующих процессов, то называется **почвенной структурой**. В противном случае это **структура породы**. Структура относится к мелкозему и указывается для минеральных слоев, а также для осушенных гидроморфных органических слоев.

Почвенный агрегат — дискретное структурное тело, которое можно ясно выделить из его окружения и которое образуется в результате процессов почвообразования. Если к образцу приложить усилие, и он распадается на части по поверхностям наименьшего сопротивления, то можно считать, что он состоит из агрегатов. Если образец ломается именно там, где приложена сила, то структура считается **массивной** (сплошной). Если связи между частицами отсутствуют, структура называется раздельно-частичной. Воздействие человека создает искусственные структурные элементы, которые называются **комками**.

Неразрушенные агрегаты или неагрегированная почвенная масса определяется как структура первого порядка. Агрегаты первого порядка, представляющие блоковые или угловато-блоковые (ореховатые), кубовидные, линзовидные, плитчатые, угловато-клиновидные, призматические и столбчатые типы структур, могут распадаться на агрегаты второго порядка и дальше на агрегаты третьего порядка. Структура агрегатов второго и третьего порядка может быть того же типа (типов), что и структура агрегатов первого или другого порядка.

Для изучения структуры нужно взять большой образец почвы на лопату, убедиться, что агрегаты первого порядка (если они есть) не нарушены, и определить структуру. Указывается до трех типов структуры, начиная с преобладающей. Для каждого типа структуры указывается степень выраженно-

сти, проницаемость для корней и класс размерности. Если возможно, указываются два класса размерности, преобладающий класс указывается первым. Для каждого типа структуры и класса размерности их доля приводится в процентах по отношению к агрегатам первого порядка.

Из структурных отдельностей первого порядка возьмите несколько образцов каждого типа (если они разного размера, выбирается наиболее крупный) и попытайтесь их разрушить небольшим усилием. При появлении агрегатов второго порядка в результате этой процедуры указывается до двух типов структур, начиная с преобладающего. Для каждого типа указывается отдельно степень оструктуренности, класс размерности и проницаемость для корней. Если возможно, указываются два класса размерности, начиная с преобладащего. Для каждого типа и каждой размерности указывается колиичество в процентах к объему, занимаемого структурами первого порядка.

Из структурных отдельностей второго порядка возьмите несколько образцов каждого типа (если они разного размера, выбирается наиболее крупные агрегаты) и попытайтесь их разрушить небольшим усилием. При появлении агрегатов третьего порядка в результате этой процедуры для них указывается тип, степень оструктуренности, класс размерности и проницаемость для корней. Если воможно, указываются два класса размерности, начиная с преобладающего. Для каждого класса размерности указывается доля в процентах к объему, занимаемого структурами первого порядка.

Типы структур

Рисунок 8.15 объясняет основные термины, используемые для описания структуры почвы.

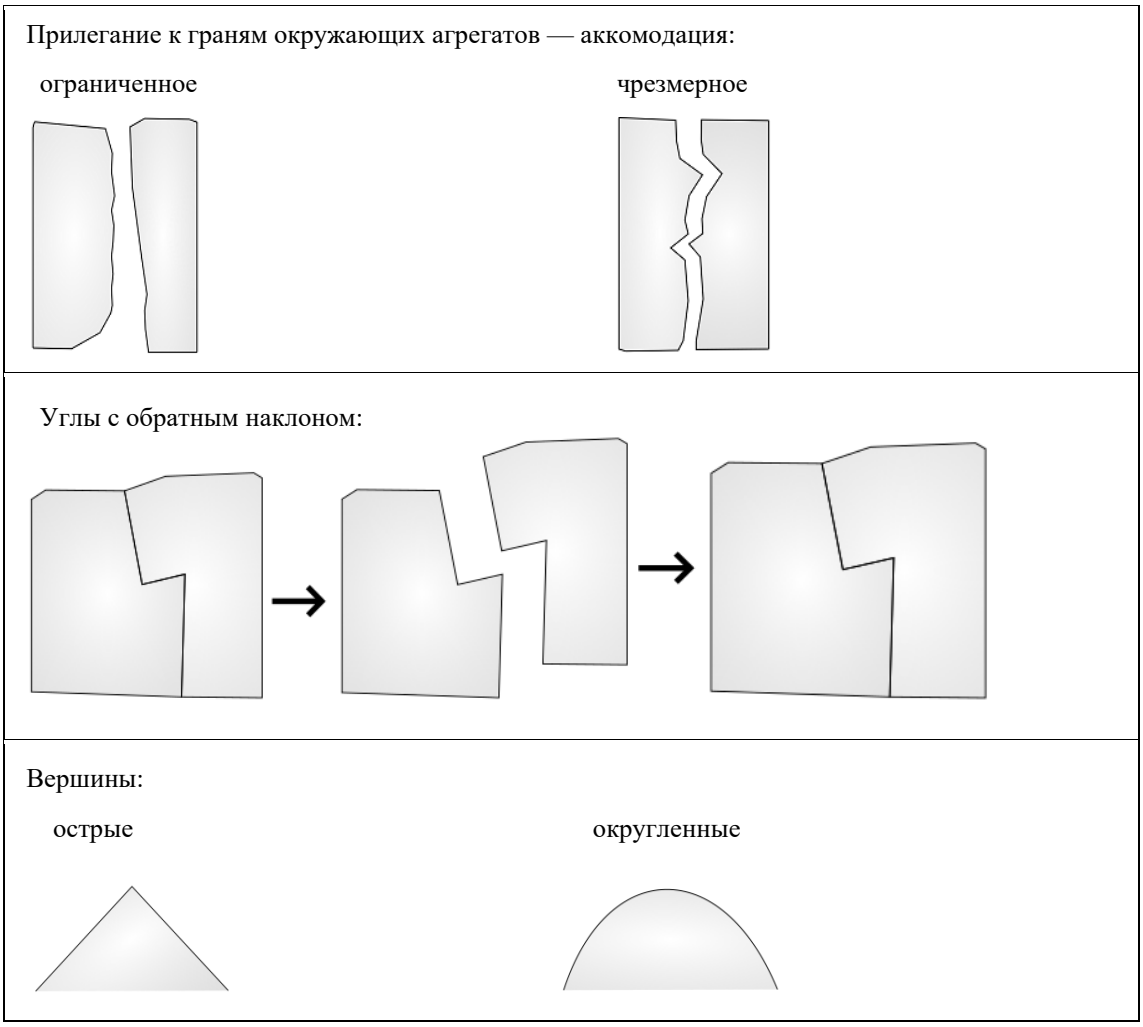
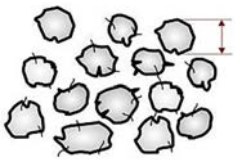
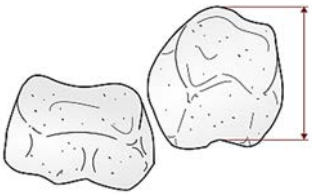
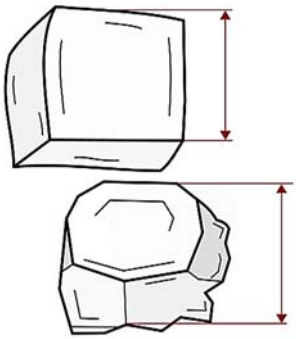
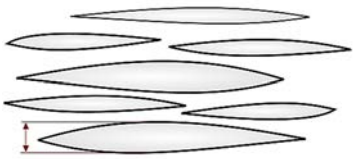
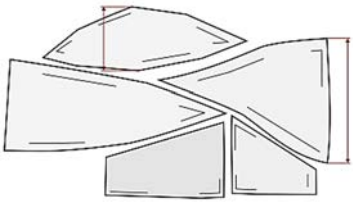
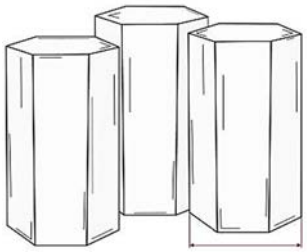
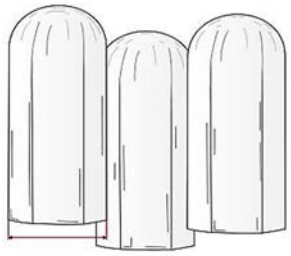
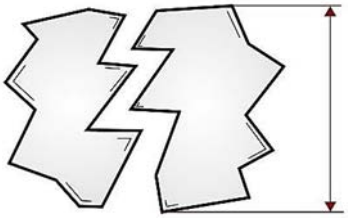
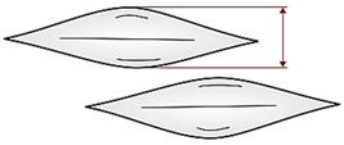
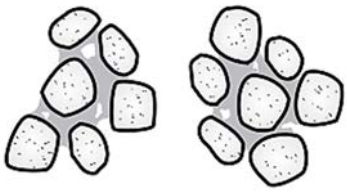
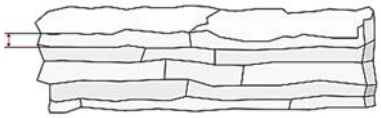


Рисунок 8.15. Основные термины при описании структуры почвы

Таблица 8.41. Типы структуры, описание, Schoeneberger et al. (2012), 2-53, FAO (2006), Table 49, National Committee on Soil and Terrain (2009), 171-181, с изменениями

Зернистая 	Округлая; биогенная; много видимых пор; агрегаты имеют изогнутые или очень неровные грани; ограниченная аккомодация с гранями соседних агрегатов
Блоковая (ореховатая) 	Агрегаты имеют неровные шероховатые грани; число граней может быть разным; многие вершины закруглены; ограниченная аккомодация с гранями соседних агрегатов
Угловато-блоковая (угловато-ореховатая) 	Агрегаты имеют относительно плоские, гладкие, примерно одинаковые грани; число граней может быть разным; большая часть вершин угловатые (заостренные); как правило, значительная аккомодация с гранями соседних агрегатов
Линзовидная 	Агрегаты имеют изогнутые в вертикальном направлении грани. Налагающиеся друг на друга линзовидные агрегаты, ориентированы в горизонтальной плоскости, с большей мощностью в центре, сужаются к краям; обычно высокая аккомодация с гранями соседних агрегатов; (образуются в результате современных или реликтовых криогенных процессов)
Клиновидная 	Агрегаты с плоскими гранями; Связанные друг с другом линзы/клинья с острыми краями; вершины могут отсутствовать; сильная аккомодация с гранями соседних агрегатов (характерно для структур первого или второго порядка в горизонтах vertic)

Призматическая 	Агрегаты ограничены относительно плоскими гранями; удлинены в верикальной плоскости с угловатыми гранями и плоским верхом; сильное прилегание к граням окружающих агрегатов
Столбчатая 	Агрегаты имеют относительно плоские вертикальные грани; верхушки агрегатов округлые (куполообразные)
Угловатая (Полиэдрическая) 	Агрегат имеет относительно плоские гладкие грани разного размера; более шести граней; большинство вершин угловатые; как правило, аккомодация с соседними агрегатами хорошая; углы между прилегающими гранями оседних агрегатов зеркальные (характерно для структуры второго порядка в горизонте nitic)
Плоскоугольная 	Агрегаты с округленными гранями; линзовидные, широкие в центре и сужаются к краям; аккомодация с соседними агрегатами умеренная (характерно для структур второго порядка в горизонте nitic)
Псевдопесчаная/псевдопылеватая 	Сфероидальные агрегаты песчано-пылеватого состава, состоящие из комплексов каолинита с оксидами; комплексы могут быть связаны друг с другом; при полевом определении гранулометрического состава в соответствии с Главой 8.4.9 сначала создается впечатление преобладания песка и пыли, но после длительного разминания очевидно преобладание ила
Плитчатая 	Плоские формы с небольшими размерами в вертикальном направлении; преимущественно ориентированы в горизонтальной плоскости и часто накладываются друг на друга

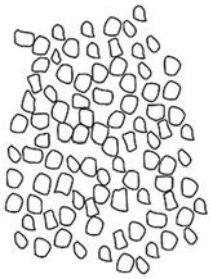
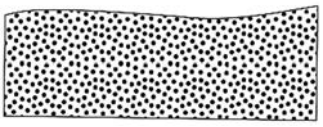
Раздельно-частичная 	Полностью несвязные агрегаты, например, сыпучий песок
Массивная (бесструктурная) 	Материал представляет собой сплошную массу (не обязательно сцементированную)
Глыбистая	Преимущественно является результатом антропогенных воздействий, например, распашки

Таблица 8.42. Типы, происхождение и коды почвенных структур

Тип	**Происхождение**	**Код**
Зернистая	Естественная структура почвенных агрегатов	GR
Блоковая (Ореховатая)	Естественная структура почвенных агрегатов	BS
Угловато-блоковая	Естественная структура почвенных агрегатов	BA
Линзовидная	Естественная структура почвенных агрегатов	LC
Клиновидная	Естественная структура почвенных агрегатов	WE
Призматическая	Естественная структура почвенных агрегатов	PR
Столбчатая	Естественная структура почвенных агрегатов	CO
Угловатая	Естественная структура почвенных агрегатов	PH
Плоскругольная	Естественная структура почвенных агрегатов	FE
Псевдопесчаная/псевдопылеватая	Естественная структура почвенных агрегатов	PS
Плитчатая	Естественная структура почвенных агрегатов	PL
Раздельно-частичная/ порошистая	Отсутствие структурных единиц, структура породы, унаследованная от материнского материала	SR
	Отсутствие структурных единиц, почвенная структура, возникшея в результате почвообразовательных процессов, например, потери органического вещества и/или оксидов и/или глинистых минералов или потеря стратификации	SS
Массивная	Отсутствие структурных отдельностей, унаследованная структура породы, слабое химическое выветривание или его отсутствие	MR
	Отсутствие структурных отдельностей, структура унсаледована от породы, структура не меняется при увлажнении, сильное химическое выветривание (например, сапролит)	MW
	Отсутствие структурных отдельностей, массивная во влажном состоянии, при высыхании различимы агрегаты	MS
Слоистая	Отсутствие структурных отдельностей, структура породы, видимая седиментационная слоистость	ST
Глыбистая	Искусственные структурные отдельности	CL

Степень структурности

Таблица 8.43. Градации степени структурности, Soil Science Division Staff (2017), 159f, с изменениями

Критерий	Градация	Код
Агрегаты едва различимы. При слабом надавливании почвенный материал превращается в смесь, состоящую из малого количества цельных агрегатов, большого количества разрушенных агрегатов и неагрегированного материала. Грани структурных отдельностей слегка отличаются от внутрипедной массы.	Низкая	W
Агрегаты ясно выражены и различимы в профиле. При надавливании почвенный материал превращается в смесь, состоящую из большого количества цельных агрегатов, некоторого количества разрушенных агрегатов и малого объема неагрегированного материала. Грани структурных отдельностей в основном ясно отличаются от внутрипедной массы	Средняя	M
Агрегаты хорошо различимы в профиле. При надавливании почвенный материал распадается преимущественно на цельные агрегаты. Их грани выделяются определенным набором свойств.	Высокая	S

Проницаемость для корней

Крупные почвенные агрегаты могут иметь плотную внешнюю оболочку, которая не позволяет корням проникать в почву.

Таблица 8.44. Проницаемость агрегатов для корней

Критерий	Код
Все агрегаты имеют плотную внешнюю оболочку	W
Некоторые агрегаты имеют плотную внешнюю оболочку	M
Нет агрегатов с плотной внешней оболочкой	S

Размер

В Таблице 8.41 выделены размеры, которые надо учитывать.

Таблица 8.45. Размер агрегатов, Schoeneberger et al. (2012), 2-55, FAO (2006), Table 50, с изменениями

Критерий (размер структурных отдельностей)			Класс размерности структурных отдельностей	Код
Зернистая, плоскоугольная, плитчатая	Блоковая и угловато-блоковая, линзовидная, угловатая, глыбистая	Клиновидная, призматическая, столбчатая		
≤1	≤ 5	≤ 10	Очень мелкие	VF
> 1–2	> 5–10	> 10– 20	Мелкие	FI
> 2–5	> 10–20	> 20–50	Средние	ME
> 5–10	> 20–50	> 50–100	Крупные	CO
> 10–20	> 50–100	> 100–300	Очень крупные	FC
> 20	> 100	> 300	Чрезвычайно крупные	EC

Наклон клиновидных агрегатов

Если присутствуют клиновидные агрегаты, следует указать объем (в процентах), занимаемый агрегатами, наклоненными от ≥ 10° до ≤ 60° от горизонтальной линии.

8.4.11. Поры и трещины (обзор)

В почве есть пустоты, заполненные воздухом или водой, которые делятся на:

- Поры первичной упаковки
- Нематричные (каналы, дендровидные, везикулярные, неправильной формы)
- Межагрегатные (трещины между почвенными агрегатами, их наличие можно понять из описания структуры)
- Трещины (трещины, не относящиеся к структуре почвы).

Описываются только нематричные поры и трещины.

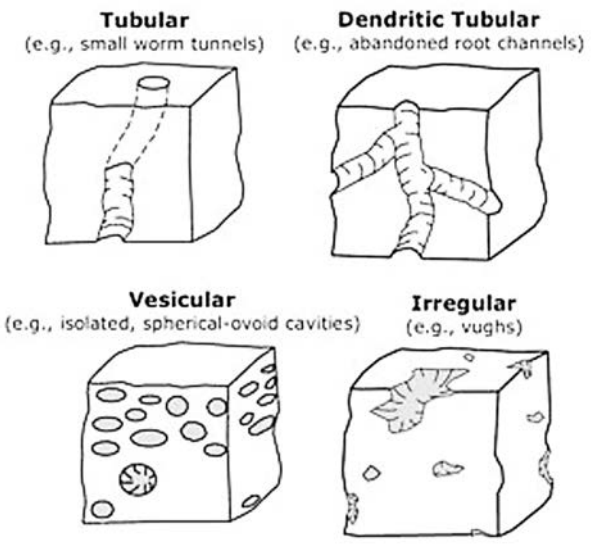
8.4.12. Нематричные (внутриагрегатные) поры (m)

Тип

Таблица 8.46. Типы нематричных пор, Schoeneberger et al. (2012), 2-73, с изменениями

Критерий	**Тип**	**Код**
Цилиндрические и вытянутые поры, например, ходы червей	Поры-каналы	TU
Цилиндрические, удлиненные, ветвящиеся поры; например, пустые корневые каналы	Дендровидные каналы	DT
Ооидные и сферические пустоты; например, затвердевшие псевдоморфы пузырьков газа, сконцентрированных под корой; наиболее распространены в засушливых и полузасушливых условиях и в почвах с многолетней мерзлотой	Пузырчатые (везикулярные)	VE
Закрытые поры, камеры; например, ваги; имеют различные формы	Поры неправильной формы	IG
Нет нематричных пор		NO

Поры-каналы, в том числе дендровидные, часто называются **биопорами**.



Tubular – Поры-каналы
(например, ходы мелких червей)

Dendritic tubular – Дендровидные поры-каналы
(остаточные от ходов корней)

Vesicular – Пузырьковые
(везикулярные; замкнутые ооидно-сферические))

Irregular- Поры неправильной формы
(например, ваги)

Рисунок 8.16. Типы нематричных пор, Schoeneberger et al. (2012), 2-74

Размер и обилие

Таблица 8.47. Размер пор, Schoeneberger et al. (2012), 2-70

Диаметр	Оцениваемая площадь	Класс размерности	Код
≤ 1 мм	1 см^2	Очень мелкие	VF
> 1–2 мм	1 см^2	Мелкие	FI
> 2–5 мм	1 дм^2	Средние	ME
> 5–10 мм	1 дм^2	Крупные	CO
> 10 мм	1 м^2	Очень крупные	VC

Таблица 8.48. Обилие пор,
Schoeneberger et al. (2012), 2-70, с изменениями

Количество	Класс обилия	Код
≤ 1	Очень мало	V
> 1–3	Мало	F
> 3–5	Средне	C
> 5	Много	M

Следует перечислять все имеющиеся типы нематричных пор, для каждого типа и класса размерности, посчитать количество пор в исследуемом объекте; выявить преобладающий класс размерности для каждого типа (класс к которому относится самое большое количество пор). Для каждого класса рекомендуется подсчитать общее количество пор и отметить их обилие.
Пример:
Очень мелкие: 0
Мелкие: 2
Средние: 2
Крупные: 1
Очень крупные: 0
Суммарное количество 5, класс обилия — средне.

8.4.13. Трещины (o, m)

Указывается, насколько трещины устойчивы, и продолжаются ли они с поверхности в почве

Устойчивость

Таблица 8.49. Устойчивость трещин, Schoeneberger et al. (2012), 2-76

Критерий	Код
Временные (открываются и закрываются при изменении влажности)	RT
Постоянные (сохраняются круглый год)	IT
Нет трещин	NO

Продолжение в почве без перерыва

Таблица 8.50. Непрерывность трещин

Критерий	Код
Все трещины продолжаются в нижележащем слое	AC
Не все, но не менее половины трещин продолжаются в нижележащем слое	HC
Как минимум одна, но меньше половины трещин продолжаются в нижележащем слое	SC
Нет трещин	NC

Ширина и количество

Следует указать среднюю ширину трещин в мм и их количество. Трещины считаются в пределах 1 м по горизонтальной линии; учитывается вертикальный центр слоя/слоев.

8.4.14. Явления переупаковки и давления (stress features) (m)

Признаки давления возникают в почвах с набухающими глинами и развиваются в результате прижатия почвенных агрегатов друг к другу. Поверхности агрегатов бывают блестящими. Существует два типа подобных явлений: либо грани агрегатов, испытывающих давление (pressure faces), не скользят друг по другу, и в них нет слоистости, либо они соскальзывают по поверхностям скольжения (slickenslides — микрооползни, стресс-кутаны), так что образуются слои. Слои на гранях связаны с перемещениями песчаных или пылеватых частиц по поверхности агрегатов под действием сил давления. Как поверхности давления, так и сликенсайды или стресс-кутаны не отличаются по цвету от основной почвенной массы (см. раздел 8.4.17). Для рассмотрения этих деталей можно использовать лупу (максимальное увеличение — 10x). Отмечают обилие:

- поверхностей давления в % от поверхности почвенных агрегатов
- микрооползней в % от поверхности почвенных агрегатов

Рисунок 8.17. Признаки давления, Schoeneberger et al. (2012), 2-34

8.4.15. Новообразования (обзор)

Приведенные ниже определения относятся к концентрациям минерального материала, например, конкрециям, образовавшимся в определенных окислительно-восстановительных условиях, или вторичным карбонатам (в некоторых минеральных стяжениях могут отсутствовать ниже перечисленные типы новообразований). О классах цементации см. Главу 8.4.30.

Таблица 8.51. Типы новообразований -концентраций (обзор), Soil Science Division Staff. (2017), page 174f

Описание	Обозначение
Обособленное от вмещающей массы новообразование с концентрическим строением (строение различимо глазом), как минимум, слабо сцементированное	Конкреция
Обособленное от вмещающей массы новообразование, без внутренней организации, как минимум, слабо сцементированное	Нодуль
Продолговатое новообразование любого класса цементации	Прожилки
Несцементированное или очень слабо сцементированное новообразование, различной формы, не может быть отдельно от вмещающей массы	Пропитка (почвенной массы)

8.4.16. Цвет почвы (обзор)

В целом, цвет почвы может быть результатом четырех свойств или явлений в почве:

- Почвенная масса (см. Раздел 8.4.17 и Главу 8.4.18)
- Литогенная пятнистость (см. Раздел 8.4.19)
- Окислительно-восстановительные процессы (см. Раздел 8.4.20)
- Прочие почвенные процессы (не окислительно-восстановительные):
  - первичное выветривание (см. Раздел 8.4.22)
  - кутаны и мостики (см. Раздел 8.4.23)
  - отмытые песчинки и/или крупная пыль (см. Раздел 8.4.23)
  - аккумуляции веществ в виде полос (см. Раздел 8.4.24)
  - вторичные карбонаты (см. Раздел 8.4.25)
  - вторичный гипс (см. Раздел 8.4.26)
  - вторичный кремнезем (см. Раздел 8.4.27)
  - легкорастворимые соли (см. Раздел 8.4.28)
  - аккумуляции органического вещества (см. Раздел 8.4.36)

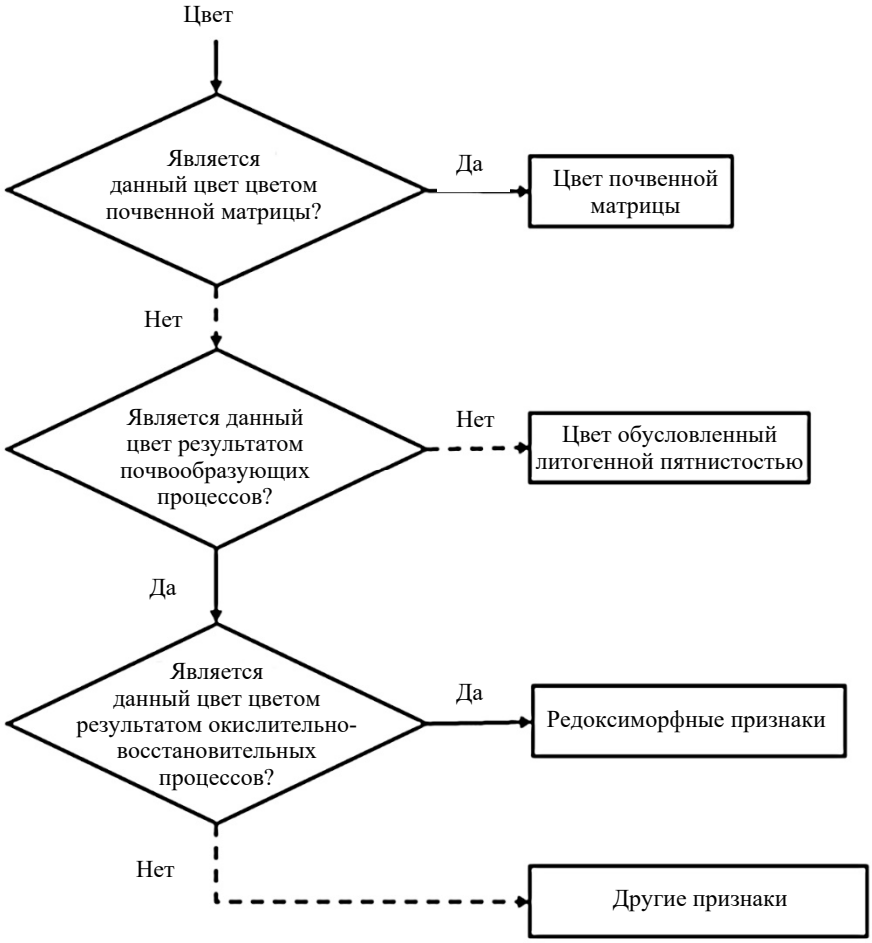


Рисунок 8.18. Схеха по цвету почвы, Schoeneberger et al. (2012), 2-8, с изменениями

При определении цвета используется цветовая шкала Манселла. Надо взять свежий образец, слегка надавить на него и посмотреть на него в тени (и наблюдатель, и шкала находятся в тени), а не в сумерках. Следует отметить тон, светлоту и насыщенность. Цвет почвенной массы и цвет новообразований записываются дважды, во влажном и, если возможно, в сухом состоянии, остальные цвета — только во влажном состоянии. Влажное состояние соответствует полевой влагоемкости; ее можно оценить достаточно точно увлажнением образца и определением цвета в момент исчезновения видимой влаги.

8.4.17. Цвет почвенной массы (m) (*)

Указывается цвет почвенной массы. Если цветов несколько, указывается не более трех, сначала преобладающий. Указывается процентное соотношение цветов на стенке разреза.

Интенсивное химическое выветривание без участия физического, особенно без турбаций, приводит к образованию сапролита (см. раздел 8.4.10). Окраска зависит от минералогического состава почвенной массы, она и указывается.

8.4.18. Сочетание темных и более тяжелых по гранулометрическому составу компонентов почвы со светлыми и более легкими (m)

Если слой (горизонт) состоит из легко различимых темных и светлых, соответственно, более тяжелых и более легких по гранулометрическому составу компонентов, не образующих горизонтальных слоев, эти компоненты описываются отдельно и подробно. Для каждого компонента в бланке описания разреза отводятся отдельные строки (Приложение 4, Глава 11). Основные цвета считаются цветами почвенной массы.

Для компонентов более легкого гранулометрического состава дополнительно указываются:

- доля в процентах от площади стенки разреза более крупных компонентов в любой пространственной ориентации (вертикальной, горизонтальной, наклонной) шириной ≥ 0.5 см
- доля в процентах от площади стенки разреза сплошных вертикальных языков более тяжелого гранулометрического состава шириной ≥ 1 см (если таких языков нет, указвается 0 %)
- диапазон глубин в см, где эти языки занимают ≥ 10% площади поверхности разреза (если они простираются через нескольких слоев, длина указывается только в описании того слоя, где они начинаются).

В середине слоя расчищается горизонтальная поверхность размером 50 х 50 см и указывается доля в процентах компонентов более легкого гранулометрического состава.

8.4.19. Литогенная пятнистость (m)

Указывается цвет, класс размеры и обилие пятен. Если встречаются пятна разного цвета, то указывается до трех цветов, начиная с преобладающего; для пятен каждого цвета размеры и обилие даются отдельно.

Цвет

Цвет дается по шкале Манселла. Пишется «Нет» если пятнистость отсутствует.

Размер

В Таблице указана средняя длина самых крупных пятен.

Таблица 8.52. Классификация пятен по размеру, FAO (2006), Table 33

Размеры (мм)	Класс обилия	Код
≤ 2	Очень мало	V
> 2–6	Мало	F
> 6–20	Средне	C
> 20	Много	M

Количество (доля от площади стенки разреза)

Указывается обилие пятен в процентах.

8.4.20. Редоксиморфные признаки (m)

Это признаки, возникающие в результате окислительно-восстановительных процессов. Процессы окисления приводят к аккумуляции веществ в окисленном состоянии (оксиморфные признаки), обычно красных тонов окраски, с повышенной насыщенностью цвета и светлотой по сравнению с окружающей почвенной массой. Противоположная картина наблюдается для признаков, возникающих в восстановительных условиях. Редоксиморфные участки почвы могут либо содержать вещества в восстановленной форме, либо их утрачивать.

Описывается вещественный состав, расположение, класс размерности (до двух классов, начиная с преобладающего), класс цементации и обилие для каждого цвета отдельно (до трех цветов, сначала преобладающий). Вещества, образующие оксиморфные признаки, описываются обязательно, вещества с редоксиморфными — не всегда, но если последние находятся в центрах агрегатов, указываются размеры. Класс цементации указывается только для оксиморфных признаков. Обилие признаков указывается в процентах от площади стенки разреза.

Цвет (*)

Цвет дается по шкале Манселла. Пишется «Нет» если редоксиморфные признаки отсутствуют.

Вещества — компоненты признаков (*)

Таблица 8.53. Вещества, образующие оксиморфные признаки

Вещества	**Код**
Оксиды Fe	FE
Оксиды Mn	MN
Оксиды Fe и Mn	FM
Ярозит	JA
Швертманнит	SM
Сульфаты Fe и Al (без уточнения)	AS

Термин «оксиды» включает как оксид-гидроксиды, так и гидроксиды. Термин «сульфаты» включает гидроксисульфаты.

Таблицы 8.54. Вещества, образующие редоксиморфные признаки

Вещества	**Код**
Сульфиды Fe	FS
Нет видимых аккумуляций	NV

Расположение (*)

Таблица 8.55. Расположение оксиморфных признаков

Расположение		**Код**
Во внутренних частях агрегатов	Внутри почвенных агрегатов: в почвенной массе	OIM
	Внутри почвенных агрегатов: конкреции	OIC
	Внутри почвенных агрегатов: нодули	OIN
	Внутри почвенных агрегатов: конкреции и/или нодули (неразличимы)	OIB

Расположение		**Код**
На внешних частях агрегатов и в порах	На поверхностях почвенных агрегатов	OOA
	Вблизи поверхности агрегатов, пропитка почвенной массы (гипопленки)	OOH
	На стенках биопор, покрывают всю их поверхность	OOE
	На стенках биопор, не покрывают всей их поверхности	OON
	Вблизи поверхности биопор, пропитка почвенной массы (гипопленки)	OOI
Случайное (не связаны с поверхностью почвенных агрега-тов или порами)	В случайном порядке во всем слое	ORN
	Во всем слое, окружают участки с редоксиморфными признаками	ORS
	Повсеместно	ORT

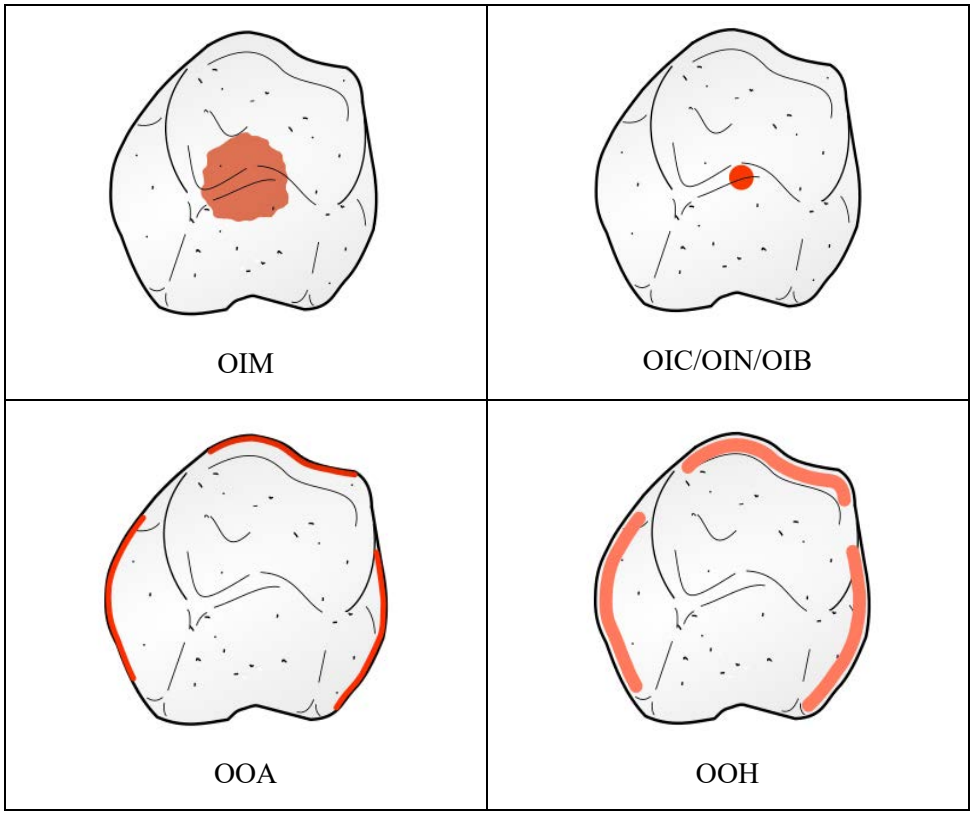


Рисунок 8.19. Расположение оксиморфных признаков

Таблица 8.56. Расположение редоксиморфных признаков

Расположение		**Код**
Во внутренних частях агрегатов	Внутри почвенных агрегатов	RIA
На внешних частях агрегатов и в порах	По периферии почвенных агрегатов	ROA
	Вокруг биопор, окружают поры полностью	ROE
	Вокруг биопор, не окружают поры полностью	RON
Случайное, не связанное с агрегатами и порами	В случайном порядке во всем слое	RRN
	Во всем слое, окружают участки с оксиморфными признаками	RRS
	Повсеместно	RRT

Размеры оксиморфных признаков (*)

В Таблице указана средняя длина участка с самым крупным оксиморфным признаком.

Таблица 8.57. Размер оксиморфных признаков, FAO (2006), Table 33

Размер (мм)	Класс размерности	Код
≤ 2	Очень мелкий	VF
> 2–6	Мелкий	FI
> 6–20	Средний	ME
> 20–60	Крупный	CO
> 60	Очень крупные	VC

Класс цементации оксиморфных признаков (*)

Если не удается получить цельный неразрушенный образец оксиморфного признака, он считается не сцементированным. В противном случае, следует извлечь образец, приложить усилие перпендикулярно его наибольшему размеру и оценить класс цементации.

Таблица 8.58. Сохранность оксиморфных признаков, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

Критерий	Класс цементации	Код
Невозможно получить цельный образец, или он разрушается при очень легком сдавливании пальцами < 8 Н	Несцементированный	NC
Разрушается при легком сдавливании пальцами 8 – < 20 Н	Исключительно слабо сцементированный	EWC
Разрушается при сдавливании пальцами со средним усилии 20 – < 40 Н	Очень слабо сцементированный	VWC
Разрушается при сдавливании пальцами с усилием 40 – < 80 Н	Слабо сцементированный	WEC
Не разрушается при сдавливании пальцами ≥ 80 Н	Средне сцементированный и выше	MOC

Обилие признаков (по площади стенки разреза)

Отдельно оценивается общие площади участков с оксиморфными и редоксиморфными признаками, независимо от расположения и тех и других: внутри, снаружи агрегатов или беспорядочно. Признаки записываются в процентах к площади стенки разреза.

Обилие оксиморфных признаков с проявлениями цементации (по объему)

Рассматриваются сцементированные оксиморфные признаки с классом цементации не ниже среднего и диаметром > 2 мм. К ним относятся конкреции и нодули (см. выше), а также остатки разрушенных слоев, сцементированных оксидами Fe. Обилие указывается в процентах от объема по отношению ко всей почве.

8.4.21. Окислительно-восстановительный потенциал почвы и восстановительные условия (o, m)

Окислительно-восстановительный потенциал почвы (Eh) выражает соотношение концентраций окисленных и восстановленных соединений и измеряется в милливольтах (мВ). В почве окислительно-восстановительный потенциал колеблется от +800 мВ до -350 мВ. Малые величины окислительно-восстановительного потенциала свидетельствуют о восстановительных условиях. При копании разреза в него посупает кислород, что приводит к быстрому окислению восстановленных соединений и последующему изменению окислительно-восстановительного потенциала почвы.

Измерение окислительно-воссановительного потенциала почвы и расчет rH

Для измерения окислительно-восстановительного потенциала (Blume et al., 2011; FAO, 2006) необходимо следующее оборудование:

- заостренный стержень из нержавеющей стали диаметром 4–5 мм, достаточной длины для измерений на нужной глубине почвы,
- перфорированная пластиковая трубка диаметром 15–20 мм и длиной, соответствующей глубине, на которой проводятся измерения,
- концентрированный раствор KCl в агаре,
- платиновый электрод,
- электрод сравнения, например, с Ag/AgCl в 1 M KCl (хлорсеребряный) или с каломелью (как для измерения pH),
- потенциометр.

Процедура измерения: следует отойти на 1–2 м в сторону от разреза и вставить стержень в почву на нужную глубину. Платиновую поверхность электрода следует протереть наждачной бумагой, после чего электрод сразу вставить в отверстие, сделанное стержнем, и прижать к почве. На расстоянии 10–20 см следует сделать еще одно отверстие, достаточно широкое и глубокое, чтобы поместить в него пластиковую трубку, длина которой на несколько см превышает глубину погружения платинового электрода. Трубку следует заполнить смешанным с агаром раствором KCl, поместить трубку в отверстие и закрепить ее почвенным материалом. Затем в пластиковую трубку вставляется электрод сравнения. Электроды соединяются с потенциометром и показания снимаются через 30 минут каждые 10 минут до тех пор, пока они не станут постоянными, в некоторых случаях это может занять несколько часов. Измерения рекомендуется провести не менее чем в двух повторностях. (При наличии более чем одного комплекта оборудования, можно измерять окислительно-восстановительный потенциал одновременно на разных глубинах почвы). Измеренная разность потенциалов связывается с разностью потенциалов стандартного водородного электрода путем добавления потенциала электрода сравнения (например, +244 мВ при 10ºC, Ag/AgCl в 1 M KCl; или +287 мВ для каломельного электрода). Одновременно измеряется значение pH почвы (см. раздел 8.4.29) на той же глубине (на стенке разреза) в дистиллированной воде (почва:вода = 1:5). Для дальнейшей интерпретации результатов, их надо пересчитать в показатель rH по формуле: rH = 2pH + 2Eh/59 (Eh в мВ при 25 ºC). Значения rH вносятся в бланк описания.

Примечание: если почвенный разрез вырыт недавно, и почва не песчаная, электроды можно расположить *горизонт*ально на расстоянии не менее 15 см от стенки профиля.

Оценка значения rH (*)

В полевых условиях можно обнаружить признаки, подтверждающие наличие восстановительных условий:

- Метан можно зажечь спичкой.
- Сероводород H_2S образуется при опрыскивании образца почвы 10%-ным раствором HCl и легко определяется по запаху тухлых яиц.
- Присутствие ионов Fe^{2+} можно определить путем опрыскивания только что открытую поверхность почвы 0.2% раствором α,α-дипиридила, растворенного в 1M растворе ацетата аммония с pH 7. В присутствии ионов Fe^{2+} почва приобретает ярко-красный цвет; в почвах с нейтральной или щелочной реакцией покраснение слабо заметно. Эксперимент следует проводить со свежим образцом почвы, и проводить его осторожно, т.к. реактив слегка токсичен.

В Таблице 8.59 приводятся косвенные признаки, по которым можно определить значение rH: полевые тесты и редоксиморфные признаки (см. раздел 8.4.20). В описание можно внести диапазон значений rH. Не исключено, что редоксиморфные признаки могут быть реликтовыми, так же как и признаки восстановительных условий, если Fe и Mn были вынесены раньше в восстановленной форме, и в описываемом слое они практически отсутствуют.

Таблица 8.59. Интервалы значений rH и почвенные процессы, идентифицированные по редоксиморфным признакам и по полевой диагностике восстановительных процессов, Blume et al. (2011), page 24, FAO (2006), Table 36), с изменениями

Критерий	**Процесс**	**Значение rH**	**Код**
Признаки окислительно- восстановительных процессов отсутствуют	Аэробные условия резко ыражены	> 33	R6
	Денитрификация	29 – 33	
Черные марганцевые конкреции; временное отсутствие свободного кислорода	Образование Mn^{2+}	временно 20 – 29	R5
Пятна Fe и/или бурые Fe конкреции	Образование Fe^{2+}	временно < 20	R4
От голубовато-зеленого до серого цвета; ионы Fe^{2+} присутствуют постоянно	Образование оксидов Fe^{2+}/Fe^{3+} (зеленой ржавчины – green rust)	13 – 20	R3
Черный цвет от сульфидов металлов (при опрыскивании образца почвы 10%-ным раствором HCl образуется метан)	Образование сульфидов	10 – 23	R2
Присутствует горючий метан	Образование метана	< 10	R1

8.4.22. Первичное выветривание (m)

Основным процессом химического выветривания является образование оксидов Fe (включая гидроксиды и оксид-гидроксиды). На начальном этапе выветривания оксиды Fe концентрируются в местах с наибольшей доступностью кислорода, например, в порах, где окраска (по шкале Манселла) имеет значительно более красный тон или более высокую насыщенность. Укажите количество таких участков в процентах от площади наблюдаемой поверхности.

8.4.23. Кутаны и мостики (m)

Глинистые кутаны и глинистые мостики

Иллювиированная глина состоит из глинистых минералов, в основном вместе с оксидами и во многих случаях вместе с органическим веществом. Она покрывает поверхности почвенных агрегатов, крупных обломков породы и стенки биопор в форме кутан (аржиллан) или образует мостики между песчинками. Глинистые минералы придают блеск кутанам и мостикам; оксиды обуславливают повышенную инентенсивность цвета (насыщенность по Манселлу выше) по сравнению с цветом почвенной массы; органическое вещество дает более темный цвет (обычно ниже светлота по Манселлу) по сравнению с цветом почвенной массы (см. раздел 8.4.17). Для выявления кутан и мостиков может быть полезна ручная линза (максимальное увеличение 10x).

В описание вносится количество:

- глинистых кутан в % от поверхности почвенных агрегатов, крупных обломков и/или стенок биопор,
- глинистых мостиков между песчаными зернами в % от поверхностей зерен с мостиками.

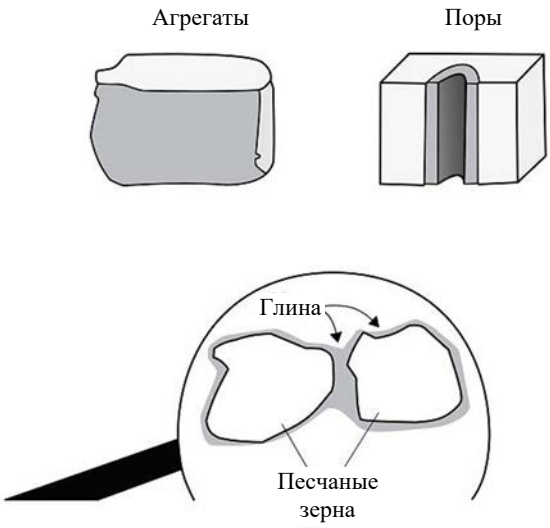


Рисунок 8.20. Глинистые кутаны и глинистые мостики,
Schoeneberger et al. (2012), 2-34

Органические (гумусовые) и оксидные кутаны (пленки) на песчаных и крупнопылеватых зернах

Зерна песка и крупной пыли в основном покрыты гумусовыми соединениями и/или оксидами. В некоторых слоях кутаны могут быть с трещинами, в других слоях они могут отсутствовать.

Таблица 8.60. Органические и оксидные кутаны на песчаных и крупнопылеватых зернах

Критерии	**Код**
Кутаны с трещинами на песчаных зернах	C
Песчаные и/или крупнопылеватые зерна без кутан	U
Все песчаные и крупнопылеватые зерна с кутанами без трещин	A

Для кода C отмечается доля (в %%) песчаных зерен с органическими и оксидными кутанами. Для кода U отмечается доля (в %%) песчаных и крупнопылеватых зерен с этими кутанами.

8.4.24. Ленточные аккумуляции (m) (*)

Ленточные аккумуляции — тонкие, горизонтальные аккумуляции (прослойки) в почвенной массе. Отмечаются вещества, из которых они состоят.

Таблица 8.61. Состав ленточных аккумуляций

Состав (Вещество)	**Код**
Глинистые минералы	CC
Оксиды Fe и/или Mn	OO
Органическое вещество	HH
Глинистые минералы и оксиды Fe и/или Mn	CO
Глинистые минералы и органическое вещество	CH
Оксиды Fe и/или Mn и органическое вещество	OH
Глинистые минералы, оксиды Fe и/или Mn и органическое вещество	TO
Нет ленточных аккумуляций	NO

Термин «оксиды», используемый здесь, включает гидроксиды и оксид-гидроксиды. Если накапливаются глинистые минералы, то ленточная аккумуляция имеет толщину < 7,5 см, во всех остальных

случаях < 2,5 см. Если в одном слое имеется две или больше подобных аккумуляций, указывается их количество и общая мощность в см. Если накапливаются глинистые минералы (CC, CO, CH, TO), то ленточные аккумуляции называются **ламеллями**.

8.4.25. Карбонаты (o, m)

Возьмите образец почвы, капните на него несколько капель 1 M HCl и наблюдайте за реакцией. Метод позволяет обнаружить первичные и вторичные карбонаты кальция. В отличие от карбоната кальция, доломит (карбонат кальция-магния) слабо реагирует с холодной HCl. Чтобы идентифицировать доломит, следует набрать в ложку немного почвы, добавить несколь капель 1 M HCl и нагреть зажигалкой. Шипение, появившееся только после нагревания, указывает на присутствие доломита.

Содержание карбонатов (*)

Определяется содержание карбонатов в почвенной массе по характеру реакции с HCl сразу или только после нагревания.

Таблица 8.62. Содержание карбонатов, FAO (2006), Table 38

Критерий	**Содержание карбонатов**	**% (по массе)**	**Код**
Видимых и звуковых признаков вскипания нет	Карбонаты отсутствуют	0	NC
Вскипание слышно, но не видно	Слабокарбонатная почва	> 0–2	SL
Вскипание видно	Среднекарбонатная почва	> 2–10	MO
Сильный эффект, пузырьки образуют тонкую пенящуюся пленку на поверхности почы	Сильнокарбонатная почва	> 10–25	ST
Бурная реакция, мгновенно образуется толстая пенящаяся пленка	Очень сильнокарбонатная почва	> 25	EX

Таблица 8.63. Замедленная реакция с HCl

Критерий	**Код**
Реакция с 1 M HCl мгновенная	I
Реакция с 1 M HCl только после нагревания	H

Вторичные карбонаты

Определяется форма вторичных карбонатов. Если их несколько, указывают не более четырех, но сначала преобладающую. Вторичные карбонаты указываются только в том случае, если они **видны во влажном состоянии**. Всегда следует проверять с помощью HCl, действительно ли это карбонаты. Следует указать количество в процентах для каждой формы, используя для справки таблицу 8.65.

Таблица 8.64. Формы вторичных карбонатов

Форма	**Код**
Сплошная пропитка (включают округлые мягкие агрегаты типа «белоглазка»)	MA
Нодули и/или конкреции	NC
Трубочки (включают продолговатые концентрации – псевдомицелий)	FI
Кутаны на поверхности агрегатов или стенках биопор	AS
Кутаны на нижних поверхностях крупных обломков или остатков разрушенного сцементированного слоя	UR
Нет вторичных карбонатов	NO

Таблица 8.65. Критерии оценки содержания вторичных карбонатов

Код	Оценка процентного содержания
MA, NC, FI	По площади поверхности с карбонатами для мелкозема и аккумуляций вторичных карбонатов любого размера и класса цементации
AS	По почвенным агрегатам и по стенкам биопор
UR	По нижним поверхностям

8.4.26. Гипс (m)

Содержание

Указывается содержание гипса в почвенной массе. В случае отсутствия в почве других водорастворимых солей, содержание гипса можно оценить путем полевого измерения электропроводности (EC в дСм·м$^{-1}$) в почвенной суспензии при разных соотношениях почвы к воде после 30-минутного взаимодействия (для вариантов мелкокристаллического гипса). Этот метод позволяет обнаружить первичный и вторичный гипс.

Примечание: При относительно высоком содержании гипса наблюдаются много форм псевдомицелия/кристаллов, растворимых в воде, а цвет почвы отличается высокой светлотой и низкой насыщенностью (по шкале Манселла).

Таблица 8.66. Содержание гипса в слоях с легкорастворимыми солями, FAO (2006), Table 40

Электропроводность (EC)	Содержание	% (по массе)	Код
≤ 1.8 дСм·м$^{-1}$ в 10 г почвы/25 мл H_2O или ≤ 0.18 дСм·м$^{-1}$ в 10 г почвы/250 мл H_2O	Гипс отсутствует	0	N
> 0.18 – ≤ 1.8 дСм·м$^{-1}$ в 10 г почвы/250 мл H_2O	Слабогипсоносная почва	> 0–5	SL
>1.8 дСм·м$^{-1}$ в 10 г почвы/250 мл H_2O	Среднегипсоносная почва	> 5–15	MO
	Сильногипсоносная почва	> 15–60	ST
	Очень сильногипсоносная почва	> 60	EX

Вторичный гипс

Вторичный гипс может быть найден в виде:

- прожилок (вермиформный гипс, псевдомицелий)
- разрастаний гипсовых кристаллов или конкреций (розы)
- аккумуляций (обычно волокнистых) под крупными обломками и остатками сцементированных слоев
- волокнистых агрегатов
- мучнистого гипса.

Гипс мягкий, его можно легко разрезать ножом или разломать ногтями большого и указательного пальцев. Гипс хорошо растворим, и, если гипс встречается в почвах, не находящихся в крайне засушливых условиях, можно предположить, что почти во всех случаях он является вторичным. В противоположность этому, гипсоносные породы и их обломки являются первичными. Волокнистый гипс, встречающийся по жилам в известняках или песчаниках, считается первичным.

Укажите общее количество (в процентах по открытой площади, относящееся к мелкозему плюс скопления вторичного гипса любого размера и любого класса цементации) всех типов вторичного гипса.

8.4.27. Вторичный кремнезем (m)

Форма

Вторичный кремнезем (SiO_2) яркобелого цвета, состоит преимущественно из аморфных и микрокристаллических форм. Он встречается в виде слистых «шапочек», линз, (частично) заполненных промежутков между твердыми частицами, мостиков между песчинками, а также покрывает поверхности почвенных агрегатов, стенок биопор, крупных обломков и остатков цементированных слоев. Указываются формы вторичного кремнезема; если встречается больше одной, указывается не больше двух, начиная с преобладающей.
Примечание: Дуриноды часто имеют оболочки из вторичных карбонатов.

Таблица 8.67. Формы вторичного кремнезема

Форма	**Код**
Нодули (дуриноиды)	DN
Аккумуляции в слое, сцементированном вторичным кремнеземом	CH
Остатки слоя, который был сцементирован вторичным кремнеземом	FC
Другие формы аккумуляции	OT
Нет вторичного кремнезема	NO

Размер

Если в слое присутствуют дуриноиды и/или остатки слоя, сцементированного вторичным кремнеземом, следует оценить класс размерности. В таблице указана средняя длина самого крупного новообразования.

Таблица 8.68. Размеры дуринодов или остатков слоя, сцементированного вторичным кремнеземом

Размер (мм)	**Класс размерности**	**Код**
≤ 0.5	Очень мелкий	VF
> 0.5–1	Мелкий	FI
> 1–2	Средний	ME
> 2–6	Крупный	CO
> 6	Очень крупный	VC

Обилие

Отмечается доля площади стенки разреза с вторичным кремнеземом в %%. Для сцементированных слоев, процентное содержание относится к мелкозему с учетом аккумуляций вторичного кремнезема любого класса цементации. Для дуриноидов и остатков сцементированного слоя, процентное содержание включает видимый на поверхностях вторичный кремнезем. Если в слое есть дуриноды и/или остатки сцементированного слоя, следует отметить процент (по объему) тех дуринодов и остатков сцементированного слоя, диаметр которых ≥ 1 см.

8.4.28. Легкорастворимые соли (o, m)

Легкорастворимые соли выпадают в осадок в сухой почве и растворяются во влажной. Они имеют более высоую растворимость, чем гипс. Наличие легкорастворимых солей проверяется путем измерения электропроводности в почвенной пасте (EC_{SE}). Почва в виде пасты должна быть полностью влажной, но без видимого избытка воды. Добиться такого состояния влажности нелегко.

В качестве альтернативы можно измерять электропроводность в экстракте с 10 г почвы и 25 мл водного раствора ($EC_{2.5}$). Следует аккуратно смешать почву и воду и оставить не менее чем на 30 минут, после чего электропроводность измерять в чистой надосадочной жидкости в дСм·м$^{-1}$. Полученное значение переводится в EC_{SE} по следующей формуле: $EC_{SE} = 250 \times EC_{2.5} \times (WC_{SE})^{-1}$.
WC_{SE} — содержание воды в почвенной пасте. Его можно получть по гранулометрическому составу (см. раздел 8.4.9), по содержанию $C_{орг}$ (см. раздел 8.4.36) и по степени разложенности органических остатков (см. раздел 8.4.41) в торфяных почвах, с помощью таблицы 8.69. Большое количество крупных обломков уменьшает содержание воды в почве.
Электропроводность дается в дСм м$^{-1}$.

Таблица 8.69. Оценка влажности почвенной пасты в минеральных горизонтах,DVWK (1995), FAO (2006), Table 43

Гранулометрический состав	**Влажность почвенной пасты (WC_{SE}) (г воды/100 г почвы)**					
	Содержание $C_{орг}$ (%)					
	< 0.25	**0.25 – < 0.5**	**0.5 – < 1**	**1 – < 2**	**2 – < 4**	**4 – < 20**
Гравий CS	5	6	8	13	21	35
Песок MS	8	9	11	16	24	38
(Очень)тонкий песок FS, VFS	10	11	13	18	26	40
Супесь LS, SL (<10% ила)	14	15	17	22	30	45
SiLПылеватый суглинок (<10% ила)	17	18	20	25	34	49
Пыль Si	19	20	22	27	36	51
Легкий суглинок SL (≥ 10% ила)	22	23	26	31	39	55
Суглинок L	25	26	29	34	42	58
Пылеватый суглинок SiL (≥ 10% ила)	28	29	32	37	46	62
Тяжелый суглинок SCL	32	33	36	41	50	67
Тяжелый (пылеватый) суглинок CL, SiCL	44	46	48	53	63	80
Опечаненная глина SC	51	53	55	60	70	88
Пылеватая глина. Глина SiC, C (<60% ила)	63	65	68	73	83	102
Глина C (<60% ила)	105	107	110	116	126	147

Таблица 8.70. Оценка влажности почвенной пасты в органических слоях, DVWK (1995), FAO (2006), Table 43

Степень разложения (по объему, по отношению к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков)	**Влажность почвенной пасты (WC_{SE}) (г воды/100 г почвы)**
Органический материал состоит только из видимых отмерших растительных тканей	80
После растирания > 3/4, но не весь, органического материала состоит из видимых отмерших растительных тканей	120
После растирания ≤ 3/4 и > 2/3 частей органического материала состоят из видимых отмерших растительных тканей	170
После растирания ≤ 2/3 и > 1/6 частей органического материала состоят из видимых отмерших растительных тканей	240
После растирания ≤ 1/6 частей органического материала состоит из видимых отмерших растительных тканей	300

8.4.29. Полевое определение pH почвы (o, m)

В описание вносятся величины pH, измеренные в поле. Существуют два метода определения pH: колориметрический (с помощью индикаторной бумаги или индикаторных растворов) и потенциометрический. Колориметрический метод позволяет измерять pH только в дистиллированной воде, в то время как потенциометрический метод позволяет измерять pH в различных растворах.

Колориметрический метод

Почва и дистилированная вода смешиваются в соотношении 1:1 и тщательно перемешивается. Смесь должна оседать до образования надосадочной жидкости, после оседания в надосадочную жидкость погружается индикаторная бумага, результат записыватся в бланк описания.

Потенциометрический метод

В Таблице 8.71 перечислены распространенные растворители и пропорции для измерений. Воздушно-сухая навеска почвы тщательно смешивается с раствором. Смесь должна оседать до образования надосадочной жидкости. Значение pH измеряется с помощью pH-электрода, в идеале закрепив электрод на штативе. Следует подождать, пока измеренное значение не станет стабильным. Измеренное значение записывается в бланк описания вместе с кодом из Таблицы.

Таблица 8.71. Потенциометрическое измерение pH

Растворитель	**Пропорция смешивания (объем:объем)**	**Код**
Дистилированная вода (H_2O)	1:1	W11
Дистилированная вода (H_2O)	1:5	W15
$CaCl_2$, 0.01 M	1:5	C15
KCl, 1 M	1:5	K15

8.4.30. Сложение почвы (m)

Сложение почвы отражает степень связности почвенной массы и сцепленности почвенных частиц. В главе речь идет о сложении материала почвы и ее свойствах, не связанных с окислительно-восстановительными процессами. О сложении, сформировавшимся в результате окислительно-восстановительных процессов, см. Главу 8.4.20. Сложение указывается отдельно для сцементированных и несцементированных слоев и их частей. Если образец слоя не разваливается на части при приложении небольшого усилия, необходимо проверить, не является ли он сцементированным.

Наличие и объем цементации

Для проверки цементированности следует брать разные образцы в зависимости от свойств почвы. Для проверки поверхностной корки и плитчатых агрегатов следует взять образец длиной примерно 1–1,5 см и толщиной 0,5 см (или на всю мощность в профиле, если мощность слоя < 0,5 см). Во всех остальных случаях следует брать образец длиной около 2,6–3 см по всем граням. Воздушно-сухой образец следует погрузить в воду не менее чем на час. Если он распадается на части, как бы в виде супа, значит, он не сцементирован. В противном случае образец считается сцементированным. Следует указать долю (в процентах по объему, по отношению ко всей почве) сцементированного слоя.

Цементирующие вещества (в сцементированной почве)

Указывается состав цемента. Если присутствует несколько цементирующих веществ, указывается не больше трех, начиная с преобладающего. В термин «оксид», используемый здесь, входят гидроксиды и оксид-гидроксиды.

Таблица 8.72: Цементирующие вещества, Schoeneberger et al. (2012), 2-64

Цементирующие вещества	**Код**
Карбонаты	CA
Гипс	GY
Легкорастворимые соли	RS
Кремнезем	SI
Орагническое вещество	OM
Оксиды Fe	FE
Оксиды Mn	MN
Al	AL
Лед, < 75 % (по объему)	IA
Лед, ≥ 75 % (по объему)	IM

Цементация (сцементированные почвы) и сопротивление разрыву (несцементированные почвы)

Для определения сложения почвы берутся разные образцы. Для анализа поверхностной корки и плитчатых агрегатов следует взять образец длиной примерно 1–1.5 см и толщиной 0.5 см (или толщиной залегания, если мощность слоя < 0.5 см). Усилие прикладывается перпендикулярно самой большой грани. Во всех остальных случаях следует взять образец длиной около 2.6–3 см по всем граням. Следует отметить усилие, которое было необхимо для разрушения образца, и оценить класс цементации (цементированная почва) или класс сопротивления разрыву (несцементированная почва). Сопротивление разрыву должно быть определено во влажной почве и, если возможно, также и в сухой. Если образцы требуемого размера получить невозможно, можно использовать следующее уравнение расчета силы для разрушения образца (Табл. 8.73 и Табл. 8.74) (Schoeneberger et al., 2012): (2.8 см/длина куба см)^2 × (расчетная сила (Н) при разрушении).
Например, для куба 5.6 см [(2.8/5.6)^2 × 20 Н] = 5 Н → Очень рыхлый (влажный).

Таблица 8.73. Цементация, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

Критерий	**Класс цементации**	**Код**
Цельный образец получить невозможно, или он разрушается при приложении небольшого усилия < 8 Н	Несцементированный	NOC
Разрушается при легком сдавливании пальцами 8 – < 20 Н	Крайне слабо сцементированный	EWC
Разрушается при сдавливании пальцами со средней силой 20 – < 40 Н	Очень слабо сцементированный	VWC
Разрушается при сдавливании пальцами с усилием 40 – < 80 Н	Слабо сцементированный	WEC
Разрушается при сдавливании руками с умеренной силой, 80 – < 160 Н	Средне сцементированный	MOC
Разрушается при давлении ногой (весом всего тела) с усилием 160 – < 800 Н	Сильно сцементированный	STC
Разрушается при ударе < 3 Дж (3 Дж = 2 кг, брошенные с 15 см) и не разрушается при давлении ногой (весом всего тела)	Очень сильно сцементированный	VSC
Разрушается при ударе ≥ 3 Дж (3 Дж = 2 кг, брошенные с 15 см)	Чрезвычайно сильно сцементированный	EXS

Таблица 8.74. Сопротивление разрыву, несцементированные почвы, Schoeneberger et al. (2012), 2-63

Критерий	**Сопротивление разрыву во влажном состоянии**		**Сопротивление разрыву в сухом состоянии**	
	Класс	**Код**	**Класс**	**Код**
Цельный образец получить невозможно	Рыхлый	LO	Рыхлый	LO
Разрушается при приложении небольшого усилия < 8 Н	Хрупкий	VF	Мягкий	SO
Разрушается при легком сдавливании пальцами 8 – < 20 Н	Очень хрупкий	FR	Слегка твердый	SH
Разрушается при сдавливании пальцами со средней силой 20 – < 40 Н	Твердый	FI	Умеренно твердый	MH
Разрушается при сдавливании пальцами с усилием 40 – < 80 Н	Очень твердый	VI	Твердый	HA
Разрушается при сдавливании руками с умеренной силой, 80 – < 160 Н	Крайне твердый	EI	Очень твердый	VH
Разрушается при давлении ногой (весом всего тела) с усилием 160 – < 800 Н	Слегка жесткий	SR	Крайне твердый	EH
Разрушается при ударе < 3 Дж (3 Дж = 2 кг, брошенные с 15 см) и не разрушается при давлении ногой (весом всего тела)	Жесткий	RI	Жесткий	RI
Разрушается при ударе ≥ 3 Дж (3 Дж = 2 кг, брошенные с 15 см)	Очень жесткий	VR	Очень жесткий	VR

Склонность к цементации (несцементированная почва)

Некоторые слои склонны к цементации после многократного высушивания и смачивания. Рекомендуется учитывать эту склонность.

Таблица 8.75. Склонность к цементации

Критерий	**Код**
Цементация после многократного высушивания и смачивания	CW
Цементация после многократного высушивания и смачивания отсутствует	NO

Тип разрушения (несцементированная почва до слабо сцементированной)

Характеризуется тип разрушения (хрупкость). Берется влажный образец длиной около 3 см по всем граням, зажимается между большим и указательным пальцами и фиксируется процесс его разрушения.

Таблица 8.76. Тип разрушения (хрупкость), Schoeneberger et al. (2012), 2-65

Критерий	**Тип**	**Код**
Резкий, быстрый (при ударах и тряске)	Хрупкий	BR
До сжатия сохраняется половина исходного образца	Полуразрушенный	SD
После сжатия остается половина исходного образца	Деформированный	DF

Пластичность (несцементированная почва)

Пластичность — способность почвы деформироваться при разминании без разрыва до определенного предела. Оценивается при таком содержании воды, при котором пластичность максимально выражена (обычно это категория «влажная»). Из почвы скатывается колбаска или шнур длиной 4 см, раскатывается до меньшего диаметра и по предельному до разрыва диаметру оценивается пластичность.

Таблица 8.77. Типы пластичности, Schoeneberger et al. (2012), 2-66

Критерий	**Тип**	**Код**
Не формируется шнур 6 мм диаметром или, если шнур сформирован, он немедленно разламывается при попытке скрутить в кольцо	Непластичная почва	NP
Шнур 6 мм не разламывается; шнур 4 мм разламвается	Слабо пластичная	EWC
Шнур 4 мм не разламывается; шнур 2 мм разламвается	Пластичная	VWC
Шнур 2 мм не разламывается	Очень пластичная	WEC

Сопротивление пенетрации

Измерение сопротивления пенетрации рекомендуется для слоев, которые сцементированы или имеют класс сопротивления разрыву «твердый» или более (во влажном состоянии). Нецементированная почва для измерения должна быть насыщена водой до величины полевой влагоемкости. Следует использовать пенетрометр и указывать сопротивление пенетрации в МПа. Измерения следует повторить не менее пяти раз, чтобы вычислить надежное среднее значение.

8.4.31. Поверхностные корки (m)

Корка — тонкий слой компонентов почвы, связанных друг с другом и образующих тонкий горизонтальный слой или небольшие полигональные плитки (см. Schoeneberger et al., 2012). Корки образуются в верхнем минеральном слое (слоях) под воздействием различных уплотняющих веществ физического, химического и/или биологического происхождения. По своим свойствам корки отличаются от нижележащих слоев. Как правило, они влияют на скорость инфильтрации и стабилизируют почвенные агрегаты. Корки могут быть постоянными или временными: образовываться только в сухой почве. Площадь корок обсуждается в Главе 8.3.7; сцементированность — в Главе 8.4.30. Указывается цементирующее вещество, а если их несколько, следует ограничиться тремя, начиная с преобладающего.

Таблица 8.78. Вещества и организмы, цементрующие поверхностную корку

Тип вещества	**Код**
Физический, постоянный	PP
Физический, только при высыхании	PD
Химический, карбонаты	CC
Химический, гипс	CG
Химический, легкорастворимые соли	CR
Химический, кремнезем	CS
Биологический, цианобактерии	BC
Биологический, водоросли	BA
Биологический, грибы	BF
Биологический, лишайники	BL
Биологический, мох	BM
Корки нет	NO

8.4.32. Непрерывность (сплошность) твердых материалов и сцементированных слоев (m)

Плотная порода, технический твердый материал и сцементированные слои могут иметь трещины, которые заполнены почвенным материалом. Указывается общий объем трещин по отношению ко всей почве и среднее расстояние между ними в см, тем более, если подобные образования находятся на поверхности почвы. Если сцементированный слой не только разрушен, но и раздроблен, его остатки указываются вместе с крупными обломками (см. раздел 8.4.7).

8.4.33. Вулканическое стекло и характеристики andic (o, m)

Вулканическое стекло в песчаной и крупнопылеватой фракции

В описании указывается процент частиц вулканического стекла в песчаной и крупнопылеватой фракциях (> 20 µм – ≤ 2 мм), для чего удобно воспользоваться ручной лупой или взять микроскоп.

Таблица 8.79. Обилие частиц вулканического стекла в песчаной и крупнопылеватой фракциях

Частиц, %%	Класс обилия	Код
0	Нет	N
> 0–5	Немного	F
> 5–30	Распространены	C
> 30	Много	M

Если процентное содержание близко к граничному значению, следует взять образец почвы, выделить на ситах песок и крупную пыль, рассыпать частицы на листе бумагт и подсчитать долю частиц вулканического стекла.

Характеристики andic

Свойства andic определяются в лаборатории. В полевых условиях их можно определить по низкой плотности, темному цвету и высокому содержанию органического вещества. Кроме того, существуют два специальных полевых теста для определения свойства andic.

Тиксотропия: слои со свойствами andic обладают высоким переменным электрическим зарядом, обеспечивающим сорбцию большого объема влаги, которая легко выделяется на поверхности почвы при механическом воздействии, но через некоторое время снова впитывается. Тест: следует взять образец почвы и скатать из него шарик диаметром около 2,5 см. Подождать, пока с его поверхности исчезнет пленка влаги. Положить шарик в сжатые ладони и потрясти его. Если на поверхности шарика появляется влага, значит, почва тиксотропна. Через некоторое время влага снова исчезнет.

NaF-тест по Fieldes и Perrott (1966), FAO (2006): pH_{NaF} > 9,5 указывает на присутствие в значительных количествах аллофанов, имоголита и/или алюмо-органических комплексов. Метод основан на сорбировании активными соединениями алюминия ионов фтора с последующим высвобождением ионов OH^-. Тест показателен для большинства слоев со свойствами andic, кроме почв с высоким содержанием органического вещества. Однако следует учитывать, что подобная реакция протекает в горизонтах spodic и в некоторых кислых глинистых почвах с высоким содержанием глинистых минералов с межслоевым алюминием, а также в почвах, содержащих карбонаты. Таким образом, перед проведением полевого испытания с NaF, следует проверить pH почв (метод не подходит для щелочных почв) и присутствие вторичных карбонатов (с помощью HCl). Тест: поместить небольшое количество почвы на фильтровальную бумагу, предварительно пропитанную фенолфталеином, и добавить несколько

капель 1 M NaF (откалиброванного до pH 7.5). В случае положительной реакции происходит резкое изменение цвета на ярко-малиновый. Другой вариант проведения опыта — измерение pH в суспензии, приготовленной из 1 г почвы и 50 мл 1 M NaF (с pH 7,5), после 2-минутного отстаивания. Сдвиг pH > 9,5 является показателем свойств andic. Результаты теста вносятся в описание разреза.

Таблица 8.80. Тиксотропия и полевой тест NaF

Критерий	**Код**
Реакция с NaF	NF
Тиксотропия	TH
Реакция с NaF и тиксотропия	NT
Ничего из вышеперечисленного	NO

8.4.34. Свойства мерзлотных почв (o, m)

Криогенные признаки

Оценивается доля площади с проявлениями криогенеза в общем виде (по площади на стенке разреза). Отмечается не больше трех признаков, начиная с преобладающего, потом доля каждого признака отдельно.

Таблица 8.81. Криогенные признаки

Признаки	**Код**
Ледяные клинья	IW
Линзы льда	IL
Нарушение границы нижнего слоя	DB
Примеси органического вещества в минеральном слое	OI
Примеси минерального вещества в органическом слое	MI
Сортировка крупнозема и мелкозема	CF
Другое	OT
Нет	NO

Слои с многолетней мерзлотой

В слое многолетней мерзлоты непрерывно в течение ≥ 2 лет подряд наблюдается одно из следующих явлений:

- массивный лед, цементация льдом или видимые кристаллы льда, или
- температура почвы < 0 °C и недостаточное количество воды для образования видимых кристаллов льда.

В бланке описания отмечается присутствие многолетней мерзлоты.

Таблица 8.82. Слои с многолетней мерзлотой

Критерий	**Код**
Массивный лед, цементация льдом или видимые кристаллы льда	I
Температура почвы < 0°C и недостаточное количество воды для образования видимых кристаллов льда	T
Нет многолетней мерзлоты	N

8.4.35. Плотность (m) (*)

Оцените сложение горизонта с использованием ножа с лезвием длиной около 10 см.

Таблица 8.83. Тип сложения горизонта

Критерий	Класс	Код
Нож заходит полностью даже при слабом усилии	Очень рыхлый	VL
Нож заходит полностью при усилии	Рыхлый	LO
Нож заходит наполовину при усилии	Уплотненный	IN
Нож заходит только на острие при приложении силы	Плотный	FR
Нож не заходит при усилии или совсем, или немного	Очень плотный	VR

На следующем рисунке показана плотность для горизнтов с разным типом сложения и разного гранулометрического состава (см. раздел 8.4.9). Если содержание $C_{орг}$ > 1 %, полученная плотность должна быть уменьшена на 0,03 кг дм$^{-3}$ на каждые 0,5 % увеличения содержания $C_{орг}$. Плотность следует указывать с точностью до одной десятой.

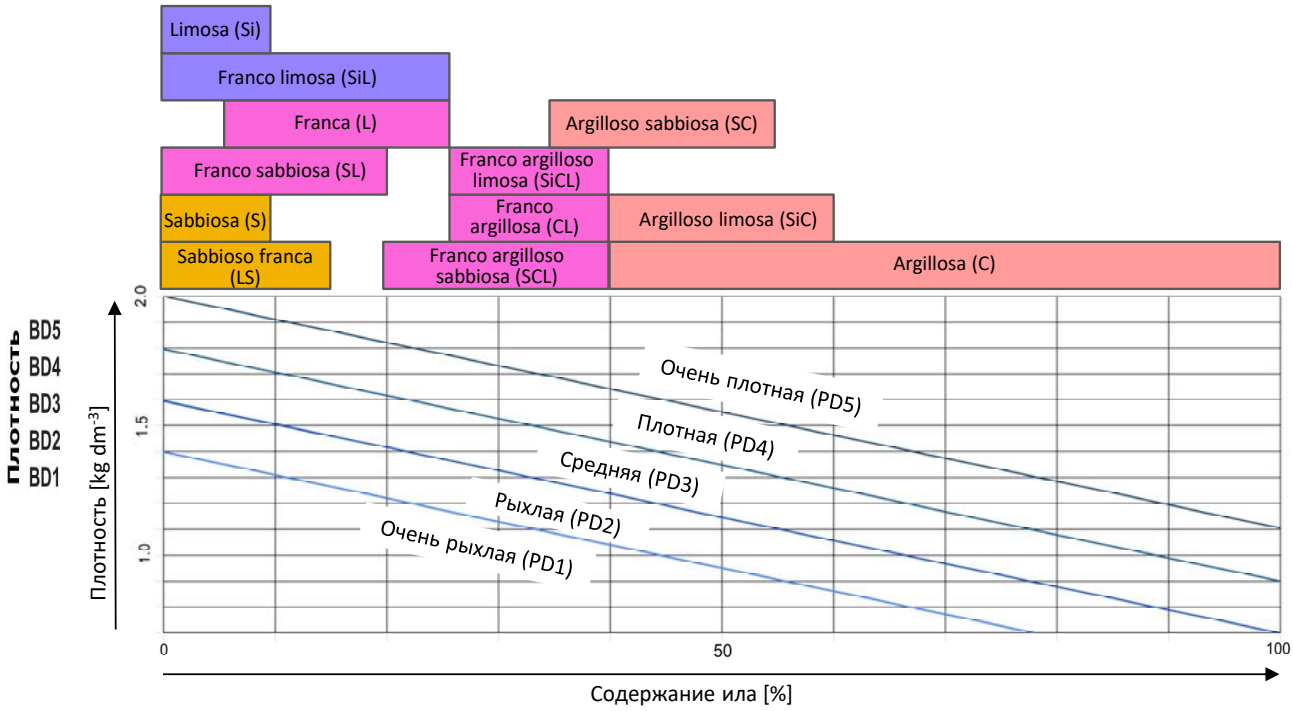


Рисунок 8.21. Плотность, определяемая типом сложения горизонта и гранулометрическим составом , FAO (2006), Figure 7, с изменениями

8.4.36. Почвенный органический углерод (C_{org}) (m)

Оценка содержание (*)

Оцените предполагаемое содержание органического углерода, на основании показателя светлоты влажного образца по Манселлу и гранулометрического состава. Если насыщенность 3.5–6, светлота дается на 0.5 единицы выше (например, если указан цвет по Манселлу 10YR 3/4, используется светлота 3.5 для оценки почвенного органического углерода). Если насыщенность > 6, используется светлота на 1 выше.

Внимание: на светлоту по Манселлу также влияет исходный материал породы, содержание карбонатов и окислительно-восстановительные условия.

Таблица 8.84. Оценка содержания почвенного органического углерода, во влажном образце, Blume et al. (2011), с изменениями

Светлота по Манселлу	**Содержание $C_{орг}$ (%), в зависимости от гранулометрического состава**		
	S	**LS, SL, L**	**SiL, Si, SiCl, CL, SCL, SC, SiC, C**
≥ 6	< 0,2	< 0,2	< 0.2
5.5	< 0,2	< 0,2	0,2 – < 0,5
5	0,2 – < 0,5	0,2 – < 0,5	0,2 – < 0,5
4.5	0,2 – < 0,5	0,2 – < 0,5	0,2 – < 0,5
4	0,2 – < 0,5	0,2 – < 0,5	0,2 – < 1,0
3.5	0,2 – < 1,0	0,5 – < 1,0	0,5 – < 2,5
3	0,5 – < 2,5	1,0 – < 2,5	1,0 – < 5,0
2.5	1,0 – < 5,0	≥ 2,5	≥ 2,5
≤ 2	≥ 2,5		

Природные аккумуляции органического вещества

Рассматриваются массы органического вещества в виде дискретных объектов. Обычно они имеют более низкую насыщенность цвета, чем вмещающий почвенный материал. Учитываются все аккумуляции природного происхождения или сформировавшиеся под влиянием деятельности человека. В Главе 8.4.8 упоминается про артефакты, а в Главе 8.4.39 — про материал, перемещенный человеком. Если черный углерод создан человеком целенаправленно, то он считается артефактом. Скопления органического вещества в результате деятельности животных упоминаются в этой главе и в Главе 8.4.38.

Таблица 8.85. Типы аккумуляций органического вещества

Тип	**Код**
Заполненные ходы червей	BU
Заполненные кротовины	KR
Пленки органического вещества на агрегатах и стенках биопор (другого вещества в пленках нет)	CO
Черный углерод (например, уголь, частично обугленные частицы, сажа)	BC
Нет видимых аккумуляций органического вещества	NO

Указывается не больше трех типов, начиная с преобладающего, и доля (по площади на стенке разреза) каждого типа отдельно. Черный углерод записывается отдельно как процент к площади стенки разреза (по отношению к мелкозему с учетом частиц черного углерода независимо от размера).

8.4.37. Корни (o, m)

Подсчитывается количество корней на дм^2, отдельно корни диаметрами ≤ 2 мм и > 2 мм, и даются классы обилия.

Таблица 8.86. Обилие корней, FAO (2006), Table 80

Количество корней ≤ 2 мм	**Количество корней > 2 мм**	**Класс обилия**	**Код**
0	0	Отсутствуют	N
1–5	1–2	Очень мало	V
6–10	3–5	Мало	F
11–20	6–10	Средне	C
21–50	11–20	Много	M
> 50	> 20	Обилие	A

8.4.38. Результаты жизнедеятельности животных (o, m)

Описываются следы жизнедеятельности животных, значительно преобразовавшей свойства слоя. Если возможно, следует указать до 5 типов, начиная с преобладающего, а также процентное соотношение (по площади на стенке разреза), отдельно для млекопитающих, птиц, червей, насекомых и прочих животных.

Таблица 8.87. Типы активности животных, FAO (2006), Table 82, с изменениями

Тип	**Код**
Признаки активности млекопитающих	
Открытые крупные норы	MO
Заполненные крупные норы (кротовины)	MI
Признаки активности птиц	
Кости, перья, сортированный гравий одного размера	BA
Активность червей	
Ходы дождевых червей	WE
Экскременты червей (worm casts)	WC
Активность насекомых	
Гнезда и ходы термитов	IT
Гнезда и ходы муравьев	IA
Активность других насекомых	IO
Норы и ходы (неуточненные)	BU
Нет видимых следов активности	NO

8.4.39. Антропогенные изменения (o, m)

Добавление природных материалов, перемещенных человеком

Природный материал — любой материал, не отвечающий критериям *артефактов* (см. раздел 8.4.8). Определяется доля каждой добавки отдельно, в процентах по объему, по отношению ко всей почве, которая может варьировать от очень малой до 100%. Если добавок несколько, указывается не более трех, сначала преобладающая. Для минеральных добавок ≤ 2 мм дополнительно указывается, если возможно, гранулометрический состав (см. раздел 8.4.9), содержание карбонатов (см. раздел 8.4.25) и содержание $C_{орг}$ (см. раздел 8.4.36).

Таблица 8.88. Искусственные добавки природного материала

Материал	**Код**
Органический	OR
Минеральный, > 2 мм	ML
Минеральный, ≤ 2 мм	MS
Нет добавок	NO

Изменения *in situ*

Оцениваются антропогенные изменения *in situ*. Если их несколько, отмечаются два, начиная с преобладающего.

Таблица 8.89. Изменения in situ

Тип	**Код**
Вспашка, ежегодная	PA
Вспашка, как минимум раз в 5 лет	PO
Вспашка в прошлом, не вспахивалось > 5 лет	PP
Вспашка, неуточненная	PU
Перепланировка (например, однократная вспашка)	RM
Рыхление	LO
Уплотнение, не плужная подошва	CP
Ухудшение структуры, не при вспашке или перепланировке	SD
Другое	OT
Нет изменений *in situ*	NO

Образование почвенных агрегатов после добавок материала или изменений *in situ*

При добавках или перемешивании смешиваются субстраты с высоким и низким содержанием $C_{орг}$. В результате из этой смеси может образоваться новая зернистая структура. Рекомендуется оценить интенсивность проявления этого процесса; удобно использовать лупу.

Таблица 8.90. Образование агрегатов после добавок материала или изменений in situ

Критерий	**Код**
Новая зернистая структура отмечается по всему слою	T
Новая зернистая структура отмечается местами, в других местах добавленные, смешанные и исходные материалы не связаны друг с другом	P
Новая зернистая структура отсутствует	N

8.4.40 Почвообразующие породы (m)

В описании указывается почвообразующая порода. Можно обратиться к геологической карте.

Таблица 8.91. Типы почвообразующих пород, FAO (2006), Table 12, с изменениями

Класс	**Группа**	**Код**	**Тип**	**Код**
Изверженные породы	Кислые изверженные	IF	Гранит	IF1
			Кварцевый диорит	IF2
			Гранодиорит	IF3
			Диорит	IF4
			Риолит	IF5
	Средние изверженные	II	Андезит, трахит, фонолит	II1
			Диорит-сиенит	II2
	Основные изверженные	IM	Габбро	IM1
			Базальт	IM2
			Долерит	IM3
	Ультраосновные изверженные	IU	Перидотит	IU1
			Пироксенит	IU2
			Серпентинит	IU3
	Пирокластические	IP	Туфф, туффит	IP1
			Вулканический шлак, брекчия	IP2
			Вулканический пепел	IP3
			Игнимбрит	IP4

Класс	Группа	Код	Тип	Код
Метаморфические породы	Кислые метаморфические	MF	Кварцит	MF1
			Гнейс, мигматит	MF2
			Сланец, филлит (пелитовые породы)	MF3
			Кристаллический сланец	MF4
	Основные метаморфические	MM	Сланец, филлит (пелитовые породы)	MM1
			Зеленый кристаллический сланец	MM2
			Гнейсы богатые Fe-Mn минералами	MM3
			Метаморфический известняк (мрамор)	MM4
			Амфиболит	MM5
			Эклогит	MM6
	Ультраосновные метаморфические	MU	Серпентинит, зелёные сланцы	MU1
Осадочные породы (сцементированные)	Кластические отложения	SC	Конгломерат, брекчия	SC1
			Песчаник, граувакк, аркоз	SC2
			Алеврит, аргиллит	SC3
			Глинистый сланец	SC4
			Железная руда	SC5
	Карбонатные, органические	SO	Известняк, другие карбонатные породы	SO1
			Мергель и другие смешанные осадочные породы	SO2
			Угли, битумы и подобные породы	SO3
	Эвапориты	SE	Ангидрит, гипс	SE1
			Галит	SE2
Осадочные породы (несцементированные)	Остаточные продукты выветривания	UR	Боксит, латерит	UR1
	Флювиальные	UF	Песок, гравий	UF1
			Глина, ил, суглинок	UF2
	Озерные	UL	Песок	UL1
			Песок и глина, < 20% эквивалента $CaCO_3$, немного или нет диатомовых водорослей	UL2
			Песок и глина, < 20% эквивалента $CaCO_3$, много диатомовых водорослей	UL3
			Песок и глина, ≥ 20% эквивалента $CaCO_3$ (мергель)	UL4
	Морские, дельтовые	UM	Песок	UM1
			Ил, глина	UM2
	Коллювий	UC	Склоновые отложения	UC1
			Лахар (грязевые отложения)	UC2
			Отложение почвенного материала	UC3
	Эоловые	UE	Лесс	UE1
			Песок	UE2
	Ледниковые	UG	Морена	UG1
			Флювиогляциальные пески	UG2
			Флювиогляциальные галечники	UG3
	Криогенные	UK	Перигляциальные обломочные породы	UK1
			Перигляциальный солифлюкционный слой	UK2
	Органические	UO	Верховой торф	UO1
			Низинный торф	UO2
			Сапропель	UO3

Класс	Группа	Код	Тип	Код
	Антропогенные/ техногенные	UA	Перемещенные природные материалы	UA1
			Промышленные отходы /культурный слой	UA2
	Отложения без уточнения генезиса	UU	Глина	UU1
			Суглинок, ил	UU2
			Песок	UU3
			Гравелистый песок	UU4
			Гравий, щебень	UU5

Если тип отложений неизвестен, следует указать только группу.

Примечание: термины ‘acid’ и ‘basic’ заменены на‘felsic’ и ‘mafic’.

8.4.41. Степень разложения растительных тканей в органических слоях и наличие отмерших растительных остатков (o) (*)

Степень разложения

В главе рассматривается трансформация визуально различимых растительных тканей в визуально различимое однородное органическое вещество. Надо потереть в руках почвенный материал и указать процентное содержание видимых растительных тканей (по объему, относящихся к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков).

Подразделения горизонта Oa

Если в профиле есть горизонт Oa (см. Приложение 3, Глава 10.2), то следует выделить его подгоризонты.

Таблица 8.92. Подразделения горизонта Oa

Критерий	Тип	Код
Распадается на продольные куски с острыми краями	С острыми краями	SE
Распадается на продольные куски с неострыми краями	Компактный	CO
Разпадается на рассыпчатые куски или порошок	Рассыпчатый	CR

Остатки растений

Здесь рассматриваются отмершие растительные остатки природных растений. Для обработанных человеком растительных остатков см. *артефакты* (Глава 8.4.8). Следует указать не больше двух типов растительных остатков, начиная с преобладающего, и процентное содержание (по объему, по отношению к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков) для каждого типа отдельно.

Таблица 8.93: Отмершие остатки отдельных растений

Тип растительных остатков	Код
Дерево	W
Мох	S
Другие растения	O
Нет отмерших растительных остатков	N

8.5. Пробоотбор

Здесь описывается отбор проб из наземных органических поверхностных слоев, традиционный отбор проб минеральных слоев для стандартных анализов и с определением объема, Приложение 2 (Глава 9). Отбор проб других слоев требует специальных методик, которые здесь не обсуждаются.

8.5.1. Подготовка пакетов для отбора проб

Для отбора проб используются прочные влагостойкие пакеты (по возможности прозрачные). Данные о пробах записываются дважды: один раз на пакете и один раз на листе бумаги, который будет вложен в пакет. Если кольца для отбора проб передаются в лабораторию, на них также пишутся данные о пробах. Следует всегда использовать перманентный маркер.
Записываются следующие данные:

- Название профиля
- Обычная проба (C) / Объемная проба (V)
- Верхняя и нижняя глубина слоя
- Обозначение слоя (см. Приложение 3, Глава 10).

Пример: *Перевал Гомбори 1 – V – 0–10 см – Ah*.
Пакеты следует обязательно запечатать после заполнения образцом.

8.5.2. Взятие образцов из наземных поверхностных органических слоев

Для отбора проб наземных поверхностных органических слоев используется квадратная стальная рамка, например, с длиной стороны 30 см. С помощью резинового молотка рамка загоняется через верхние органические слои на несколько сантиметров в минеральную почву. Рамка должна входить в почву равномерно, не следует вбивать сначала одну сторону, а затем другую. Органический материал с поверхности собирается вручную, пробы из подстилочного слоя и каждого *горизонт*а O берутся отдельно. Следует быть очень внимательным, чтобы взять все поверхностные органические слои, но не трогать минеральные.

8.5.3. Традиционный отбор образцов из минеральных слоев

Образцы отбираются из каждого слоя отдельно, по всей высоте и ширине слоя. Начинать надо с нижнего слоя. Следует убедиться, что проба берется только из одного слоя в один прием, чтобы избежать попадания материала одного слоя в другой слой.

8.5.4. Определение объемного веса (плотности) в минеральных слоях

На поверхности почвы выделяется участок, достаточно большой для соответствующего количества колец для определений (например, 3 кольца). Участок должен примыкать к стенке разреза и находиться рядом с сантиметром. На этом участке следует удалить поверхностные органические слои и начинать отбор проб специальными кольцами слой за слоем сверху вниз. Мощность минерального слоя может быть больше или меньше высоты кольца или быть равной ей (Рис. 8.22).

a) Если мощность слоя больше, из мощности слоя вычитается высота кольца, и разность делится на 2. Полученный результат равен величине слоя почвенного материала, который необходимо удалить, начиная с верхней границы слоя.
b) Если мощность слоя равна высоте кольца, очень важно, чтобы поверхность в кольцебыла плоской.
c) Если мощность слоя меньше, то для расчета объема пробы понадобится отношение мощности слоя к высоте кольца.

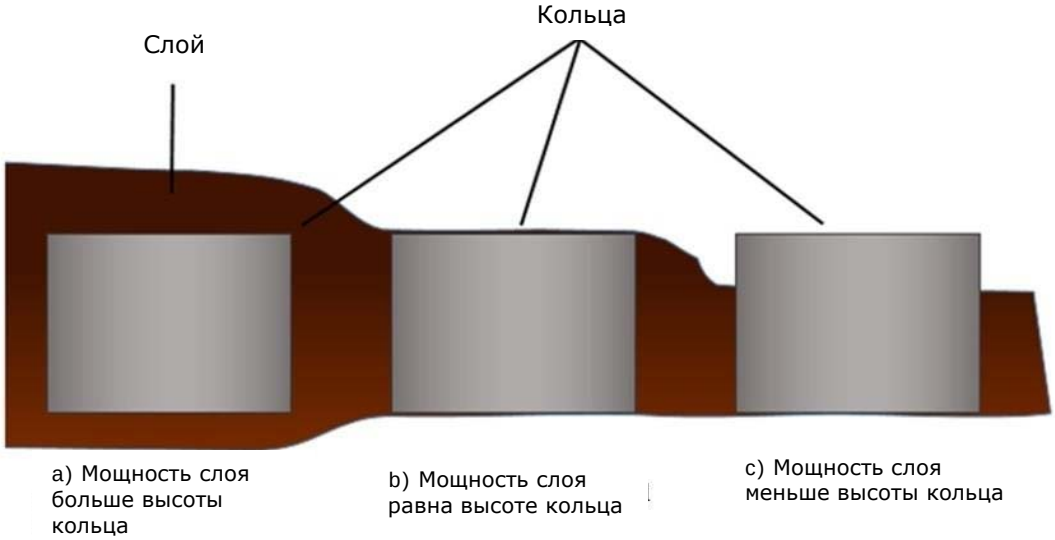


Рисунок 8.22. Отбор проб для определения объемного веса

Для каждого слоя следует сформировать ровную поверхность. Если влажность почвы ниже полевой влагоемкости, следует медленно увлажнить поверхность водой из пульверизатора. Надо немного подождать, пока почва станет влажной, но избегать переувлажнения. Затем следует медленно и полностью вбить кольца для отбора проб, не уплотняя почву. Для забивания колец используется молоток и кусок дерева. Кусок дерева должен быть изготовлен из прочной древесины и быть плоским сверху и снизу, и он должен быть достаточно большим, чтобы закрыть одно кольцо для отбора проб. Если кольцо не вставляется без деформации, следует прекратить его вбивать. Вместо этого надо найти более удобное место.

Чтобы вынуть кольца, следует поддеть лопаточкой почву прямо под кольцом и вынуть кольцо вместе с лопаточкой. Если почва труднопроницаема, можно использовать нож с зазубренным лезвием (хлебный нож). При необходимости обрезаются корни. Вынимая кольца, следует следить за тем, чтобы из внутренней части кольца не выпал почвенный материал. Крышку следует поместить на верхнюю сторону и перевернить кольцо вверх дном. Далее нижнюю поверхность срезают до плоской и закрывается колпачком (крышкой).

Для проведения дальнейших анализов, кольцо следует перенести в лабораторию. Если мощность слоя меньше высоты кольца (случай c), оставшийся объем заполняется смолой. Если требуется просто определить массу почвы, то можно высыпать почвенный материал из кольца в специальный пакет и использовать кольцо повторно.

Для определения массы почвы в образце известного объема можно также использовать комки в пленках (см. Приложение 2, Глава 9.5).

8.6. Библиография

Blum, W.E.H., Schad, P. & Nortcliff, S. 2018. Essentials of soil science. Soil formation, functions, use and classification (World Reference Base, WRB). Borntraeger Science Publishers, Stuttgart.

Blume, H.-P., Stahr, K. & Leinweber, P. 2011. Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler. 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

DVWK. 1995. Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zu Standortscharakterisierung. Teil I: Ansprache von Böden. DVWK Regeln 129. Bonn, Germany, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser.

FAO. 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn, R., Blume, H.-P., Asio, V.B., Spaargaren, O., Schad, P. 4th ed. FAO, Rome.

International Organization for Standardization. 2015. Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation. ISO 11277:2009. https://www.iso.org/standard/54151.html, retrieved 13.04.2020.

Köppen, W. & Geiger, R. 1936. Das geographische System der Klimate. In: Köppen W., Geiger R. (1930–1943): Handbuch der Klimatologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

National Committee on Soil and Terrain. 2009. Australian soil and land survey field handbook. 3rd ed. CSIRO Publishing, Melbourne.

Natural England. 2008. Technical Information Note TIN037. **Prietzel, J. & Wiesmeier, M.** 2019. A concept to optimize the accuracy of soil surface area and SOC stock quantification in mountainous landscapes. *Geoderma* 356:113922.

Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., Benham, E.C. & Soil Survey Staff. 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.

Schultz, J. 2005.The ecozones of the world. Springer, Heidelberg. **Soil Science Division Staff**. 2017. Soil survey manual. Agriculture Handbook No. 18. United States Department of Agriculture, Washington.

Thien, S.J. 1979. A flow diagram for teaching texture by feel analysis, *Journal of Agronomic Education*, 8: 54–55, downloaded from NRCS.

9. Приложение 2. Обзор аналитических методов характеристики почв

В этом приложении приведены краткие сведения о рекомендуемых аналитических исследованиях, которые следует использовать для определения свойств почв для Мировой реферативной базы почвенных ресурсов. Полное описание можно найти в *Procedures for soil analysis* (Van Reeuwijk, 2002) и USDA *Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual* (Soil Survey Staff, 2014).

9.1. Пробоподготовка

Образцы высушиваются на воздухе или в печке при температуре не выше 40 °C. Мелкозем отделяют просеиванием сухого образца через сито с ячейками 2 мм. Комки, не прошедшие через сито, измельчаются (не перемалываются) и снова просеиваются. Крупные обломки и корни, не прошедшие через сито, обрабатываются отдельно.

В особых случаях, когда высушивание на воздухе приводит к недопустимым необратимым изменениям некоторых свойств почвы (например, в торфе и в почвах со свойствами andic), образцы хранят и обрабатывают в влажном состоянии. Такие образцы должны находиться в прохладном помещении и анализироваться в течение нескольких недель после отбора.

9.2. Содержание влаги

Содержание влаги высчитывается по массе сухой (105 °C) почвы.

9.3. Анализ размера частиц

Минеральная часть почвы разделяется на фракции разного размера, определяется доля каждой фракции. Определение производится для всего почвенного материала, т.е. вместе с крупные элементами, но сама процедура применяется только к мелкозему (≤ 2 мм). Классы размерностии частиц в соответствии с ISO 11277:2009 приведены в Таблице:

Таблица 9.1: Классы размерности частиц

Класс размерности частиц	**Диаметр частиц**
Мелкозем	Все частицы ≤ 2 мм
Песок	> 63µм – ≤ 2 мм
Очень крупный песок	> 1250 µм – ≤ 2 мм
Крупный песок	> 630 µм – ≤ 1250 µм
Средний песок	> 200 µм – ≤ 630 µм
Мелкий песок	> 125 µм – ≤ 200 µм
Очень мелкий песок	> 63 µм – ≤ 125 µм
Пыль	> 2 µм – ≤ 63 µм
Крупная пыль	> 20 µм – ≤ 63 µм
Мелкая пыль	> 2 µм – ≤ 20 µм
Ил	≤ 2 µм
Крупный ил	> 0,2 µм – ≤ 2 µм
Мелкий ил	≤ 0,2 µм

Предварительная обработка образца направлена на полное диспергирование первичных частиц. Поэтому может потребоваться удаление цементирующих материалов (обычно вторичного происхождения), таких как органическое вещества и карбонат кальция. В некоторых случаях необходимо также удалить соединения железа. Количество удаленного цементирующего материала должно быть учтено, хотя, в зависимости от цели исследования, удаление цементирующих материалов может быть в корне неверным решением. Следовательно, все предварительные обработки считаются необязательными. Однако для определения свойств почвы обычно проводится удаление органического вещества с помощью H_2O_2 и карбонатов с помощью HCl. После этой предварительной обработки образец встряхивают с диспергирующим веществом и отделяют песок от глины и ила с помощью сита 63 мкм (μм). Песок фракционируется сухим просеиванием; фракции глины и ила определяются методом пипетки или, в качестве альтернативы, гидрометрическим методом.

9.4. Водно-пептизруемый ил

Определяется содержание ила, найденное при помещении образца в воду без предварительной обработки для удаления цементирующих соединений и без использования диспергирующего вещества. Отношение водно-пептизируемого ила к его общему количеству может быть использовано в качестве показателя стабильности структуры почвы.

9.5. Плотность

Плотность — масса на единицу объема. Плотность почвы — это отношение массы твердых частиц к общему объему сухой почвы. Общий объем включает в себя объем твердых частиц и порового пространства. Объем и, следовательно, плотность изменяются при набухании и усадке, что связано с содержанием воды. По этой причине необходимо указать состояние воды в образце перед сушкой.

Могут быть использованы разные методики:

- *Образцы с ненарушенным строением в буре*. Металлический цилиндр известного объема вдавливается в почву. Масса влажного образца записывается. Это может быть влажное состояние в полевых условиях или состояние после уравновешивания образца при определенном давлении. Затем образец высушивается при 105 °C и снова взвешивается. Плотность — отношение сухой массы к объему (связано с содержанием влаги и/или с заданным натяжением).
- *Агрегаты с покрытием*. Комки/агрегаты покрывают пластиковым лаком (например, сарановым, растворенным в метилэтилкетоне), чтобы можно было проводить определение объема комка под водой. Записывается масса влажного образца, который может быть влажным в поле или влажность, соответствующая определенному натяжению почвенной влаги. Затем образец высушивается при 105 °C и снова взвешивается. Плотность — отношение сухой массы к объему (связано с содержанием воды и/или заданным натяжением почвенной влаги).

Если образец содержит много крупных обломков, то после высушивания их отделяют, а затем отдельно определяют их массу и объем. После этого рассчитывается плотность мелкозема. Определение плотности очень чувствительно к природной изменчивости, особенно той, что вызвана непредставительностью образцов (крупные фрагменты, цементация, трещины, корни и т.д.). Поэтому определения всегда должны проводиться, как минимум, в трех повторностях.

9.6. Коэффициент линейного расширения (COLE)

Коэффициент дает представление об обратимой способности почвы к усадке и набуханию. Он рассчитывается как отношение разности между длиной комка почвы во влажном и сухом состояниях к его длине в сухом состоянии: (Lm – Ld)/Ld, где Lm — длина при давлении 33 кПа, а Ld — длина в сухом состоянии (высушен при 105 °C).

9.7. pH

pH почвы измеряется потенциометрическим методом в надосадочной суспензии смеси почва:жидкость. Если не указано иное, почва:жидкость находятся в соотношении 1:5 (объемные) (в соответствии со стандартами ISO). Жидкость представляет собой либо дистиллированную воду (pH_{water}), либо 1 *M* раствор KCl (pH_{KCl}). Однако при некоторых определениях используется соотношение почва:вода 1:1.

9.8. Органический углерод

Многие лаборатории используют автоматические анализаторы (например, сухое сжигание). В этих случаях рекомендуется провести качественный тест на наличие карбонатов (шипение с HCl), и, если они есть, необходимо сделать поправку на неорганический C (см. раздел 9.9).

В противном случае используется *метод Уолкли–Блэка* (Walkley–Black method). Метод включает влажное сжигание органического вещества смесью дихромата калия и серной кислоты при температуре около 125 °C. Оставшийся дихромат титруют сульфатом железа. Чтобы компенсировать неполное разрушение органического вещества, при расчете результата применяется эмпирический поправочный коэффициент 1.3.

9.9. Карбонаты

Используется *метод быстрого титрования* по Пайперу (rapid titration by Piper) (также называемый методом нейтрализации кислоты). Образец обрабатывается разбавленной HCl и остаток кислоты титруется. Результаты относятся к эквиваленту карбоната кальция, поскольку растворение не является избирательным для кальцита, растворяются и другие карбонатные минералы, например, доломит.

Примечание: Могут использоваться и другие методы, такие как *объемный метод Шейблера* (Scheibler volumetric method) или *кальциметр Бернарда* (Bernard calcimeter).

9.10. Гипс

Гипс растворяется при взбалтывании образца с водой. Затем он селективно осаждается из вытяжки при добавлении ацетона. Осадок повторно растворяют в воде и определяют концентрацию Ca в качестве показателя содержания гипса. Метод извлекает также ангидрит.

9.11. Емкость катионного обмена (ЕКО) и обменные основания

Используется метод с ацетатом аммония при pH 7. В засоленных почвах легкорастворимые соли должны быть вымыты перед обработкой ацетатом. Образец промывают ацетатом аммония (pH 7) и измеряют содержание оснований в просочившемся растворе. Затем образец помывают ацетатом натрия (pH 7), удаляют избыток соли и определяют Na, адсорбированный при промывании ацетатом аммония (pH 7). Содержание Na в растворе является показателем ЕКО.

В качестве альтернативы, после промывания с ацетатом аммония, образец можно отмыть от избытка соли, промыть весь образец дистиллированной водой и определить количество выделившегося аммиака.

Промывку в пробирках можно заменить встряхиванием в колбах. Каждую экстракцию необходимо повторить три раза, а три экстракта объединить в один для анализа.

Примечание 1. Можно использовать другие способы определения ЕКО при условии, что определение проводится при pH 7.
Примечание 2. В особых случаях, когда ЕКО не является диагностическим критерием, например, в засоленных и щелочных почвах, допускается определение ЕКО при pH 8,2.
Примечание 3. Насыщенность основаниями засоленных, карбонатных и гипсоносных почв можно считать равной 100%.

9.12. Обменный алюминий и обменная кислотность

Обменный Al вытесняется незабуференным раствором 1 *M* KCl.

Обменная кислотность экстрагируется раствором хлорида бария и триэтаноламина, забуференным при pH 8,2. Экстракт титруется обратно HCl.

9.13. Расчет ЕКО и обменных катионов

Данные расчеты обычно производятся только для *минерального материала*.

ЕКО

ЕКО измеряется в $смоль_c$ $кг^{-1}$ почвы. ЕКО $кг^{-1}$ ила рассчитывается путем деления ЕКО $кг^{-1}$ почвы на содержание ила. В принципе, это верно только в том случае, если перед этим вычесть ЕКО $кг^{-1}$ почвы, обусловленный органическим веществом. Но надежного метода для определения вклада органического вещества в ЕКО нет, поэтому рекомендуется проводить расчеты так, как если бы вся ЕКО обусловлена илом. Если содержание органического вещества невелико, то ошибка будет незначительной.

Насыщенность при pH 7

Насыщенность основаниями относится к обменным основаниям и рассчитывается как:
обменные (Ca+Mg+K+Na) x 100 / ЕКО.
Процент обменного натрия рассчитывается как:
обменный Na × 100 / ЕКО.
Исходные данные приводятся в $смоль_c$ $кг^{-1}$, а результаты расчетов в %.

Если данные о насыщенности основаниями недоступны, вместо них можно использовать $pH_{водн}$. Если и этот показатель недоступен, можно использовать pH_{KCl}. Корреляция между насыщенностью основаниями и pH зависит от количества органического вещества и имеет очень большой разброс. Следующие значения pH рекомендуются как соответствующие насыщенности основаниями 50%:

Таблица 9.2. Значение pH
при насыщенности основаниями 50%

$C_{орг}$ (%)	$pH_{водн}$	pH_{KCl}
< 2	5,0	4,0
≥ 2 – < 7.5	5,3	4,5
≥ 7.5 – < 20	5,7	5,0

Связь между катионами

Обменные ионы приведены в $смоль_c$ $кг^{-1}$. Для некоторых почв требуется соотношение между суммой обменных оснований и обменным Al. Если данные по обменным ионам недоступны, вместо них можно использовать $pH_{водн}$. Если и это недоступно, можно использовать pH_{KCl}. Корреляция между обменными ионами и pH зависит от количества органического вещества и имеет очень большой разброс. Рекомендуется использовать следующие значения pH:

Таблица 9.3. Значение pH соответсвующие соотношениям между катионами

	обменные (Ca+Mg+K+Na) = = обменный Al		обменные (Ca+Mg+K+Na) ≥ 4 раза чем обменный Al		обменный Al > 4 раза чем обменные (Ca+Mg+K+Na)	
$C_{орг}$ (%)	$pH_{водн}$	pH_{KCl}	$pH_{водн}$	pH_{KCl}	$pH_{водн}$	pH_{KCl}
< 2	4,6	3,8	5,5	4,7	3,9	3,2
≥ 2 – < 7,5	4,9	4,1	5,9	5,0	4,2	3,4
≥ 7.5 – < 20	5,4	4,6	6,3	5,5	4,5	3,7

9.14. Свободные (несиликатные) формы железа, алюминия, марганца и кремния

Анализы этих элементов включают:

- Fe_{dith}, Al_{dith}, Mn_{dith}: Дитионит-цитрат-бикарбонат раствор извлекает:
  - Fe частично из оксидов Fe(III), гидроксидов и оксид-гидроксидов;
  - Al из оксидов Fe, где Al замещает Fe, и Al сязанный с оксидами, способными к восстановлению;
  - Mn частично из оксидов Mn(IV), гидроксидов и оксид-гидроксидов.

  Можно использовать методы Мера-Джексона (Mehra & Jackson) (1958) и Холмгрена Holmgren (1967), с мембранной фильтрацией (0,45 µм).
- Fe_{ox}, Al_{ox}, Mn_{ox}: Оксалат (0.2 M оксалат аммония, забуференный до pH 3 0,2 M щавелевой кислотой) растворяет:
  - Fe из слабо окристаллизованных оксидов, гидроксидов и оксид-гидроксидов (таких как ферригидрит), частично Fe из гетита, лепидокрокита, маггемита и магнетита, а также частично Fe из органических ассоциатов;
  - Al из оксидов Fe, где Al замещает Fe из гидроксидных прослоек филлосиликатов, частично Al из алюмосиликатов, таких как аллофан и имоголит, частично Al из органических ассоциатов, а также адсорбированный Al;
  - Si частично из алюмосиликатов, таких как аллофан и имоголит;
  - Mn из оксидов Mn(IV), гидроксидов и оксид-гидроксидов (полностью).

  Можно использовать метод Blakemore et al. (1987), с мембранной фильтрацией (0,45 µм).

Примечание: Al_{dith} и Mn_{ox} не используются как диагностические критерии в WRB.
Обзор методов имеется в работе Rennert (2019).

9.15. Засоление

Свойства почв, связанные с засолением, определяются в *суспензии*. К таким свойствам относятся: pH, электропроводность (ECe), коэффициент адсорбции натрия (SAR) и катионы и анионы растворенных солей: Ca, Mg, Na, K; карбонат и бикарбонат, хлорид, нитрат и сульфат. SAR и процент обменного натрия (ESP) могут быть оценены по концентрации растворенных катионов.

Определение в суспензии часто бывает затруднительно. В качестве альтернативы можно определять электропроводность, катионы и анионы в растворе 1:2.5 и пересчитать их в суспензию (см. раздел 8.4.28).

9.16 Фосфаты и необратимая фиксация фосфатов

Анализы фосфора включают:

- *метод Mehlich-3*: экстракция 0.2 M раствором ледяной уксусной кислоты, 0.25 M раствором нитрата аммония, 0.015 M фторида аммония, 0.013 M азотной кислоты и 0.001 M ЭДТА (Mehlich 1984).

- Для фосфатной буферности, используется *метод Блэкмора* (Blakemore). Образец уравновешивают раствором фосфата при pH 4,6 и определяют долю фосфата, выведенного из раствора (Blakemore et al., 1987).

9.17. Минералогический анализ песчаной фракции

После удаления цементирующих материалов песок отделяется от глины и ила путем мокрого просеивания. Из песка сухим просеиванием отделяется фракция 63–420 µм. Эта фракция разделяется на *тяжелую* и *легкую* с помощью жидкости высокой плотности — раствора политунгстата натрия с удельной плотностью 2.85 кг·дм$^{-3}$. *Тяжелая фракция* изучается под микроскопом, *легкая фракция* дополнительно окрашивается селективно для идентификации полевых шпатов и кварца. Для анализа необходим петрографический микроскоп. Вулканическое стекло можно распознать как изотропное зерно с везикулами.

9.18. Рентгеновская дифрактометрия

Рентгеновская дифракция (XRD) может быть использована для анализа (1) измельченного до порошка мелкозема или (2) илистой фракции, выделенной из почвы.

9.19. Общий запас оснований

Существует два метода анализа общего содержания элементов: рентгенография (см. раздел 9.18) и экстракция с помощью HF и $HClO_4$. Полученные значения содержаний Ca, Mg, K и Na используются для расчета общего запаса оснований.

9.20. Сульфиды

Восстановленная неорганическая S превращается в H_2S в горячем кислом растворе $CrCl_2$. Выделившийся H_2S количественно фиксируется в растворе ацетата цинка в виде твердого ZnS. Затем ZnS обрабатывают HCl для выделения H_2S в раствор, который быстро титруют раствором I_2 до конечной точки синего цвета, обозначенной реакцией I_2 с крахмалом (Sullivan et al., 2000). Осторожно: С токсичными остатками следует обращаться осторожно.

9.21. Библиография

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.

Holmgren, G. 1967. A rapid citrate-dithionite extractable iron procedure. Soil Sci. Soc. Am. J., 31 (2), 210–211.

Mehlich, A. 1984. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 15 (12): 1409–1416.

Mehra, O.P. & Jackson, M.L. 1958. Iron oxide removal from soils and clay by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. Clays and Clay Minerals, 7, 317-327.

Rennert, T. 2019. Wet-chemical extractions to characterise pedogenic Al and Fe species — a critical review. Soil Research 57, 1–16.

Soil Survey Staff. 2014. Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 5.0. R. Burt and Soil Survey Staff (ed.). U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

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.

Van Reeuwijk, L.P. 2002. Procedures for soil analysis. 6th Edition. Technical Papers 9. Wageningen, Netherlands, ISRIC — World Soil Information.

10. Приложение 3. Обозначения горизонтов и слоев

В приложении приведены обозначения горизонтов и слоев для описания почв. Обозначения основаны на полевых (Приложение 1, Глава 8) и лабораторных (Приложение 2, Глава 9) характеристиках. В некоторых случаях процессы, которые привели к появлению этих характеристик, могут быть уже не активны. **Здесь приводятся только краткие описания, которые не должны быть определениями, как в диагностике WRB**. В большинстве случаев количественные критерии не приводятся.

Почвенный слой — зона в почве, примерно параллельная поверхности почвы и обладающая свойствами, отличающими ее от свойств слоев выше- и/или нижележащих. Если хотя бы одно из этих свойств является результатом почвообразующих процессов, слой называется **почвенным горизонтом**. В дальнейшем термин «слой» используется для обозначения возможного отсутствия почвообразовательных процессов. Пласт (stratum) — результат геологических процессов, и он может состоять из нескольких слоев (см. раздел 10.4).

Подстилка — рыхлый слой, содержащий > 90 % (по объему, относящемуся к мелкозему с учетом всех отмерших растительных остатков) видимых мертвых растительных тканей (например, неразложившихся листьев). Мертвый растительный материал, все еще связанный с живыми растениями (например, отмершие части сфагновых мхов), не считается частью слоя подстилки. **Поверхность почвы** (0 см) — условно поверхность почвы после удаления слоя подстилки, если он присутствует, и, если он присутствует, ниже слоя живых растений (например, живых мхов). **Поверхность минеральной почвы** — верхняя граница самого верхнего слоя, состоящего из минерального материала (см. раздел 2.1, Общие правила, и Приложение 1, Глава 8.3.1).

Мелкозем включает в себя компоненты почвы размером ≤ 2 мм. **Вся почва** включает в себя мелкозем, крупные фрагменты, *артефакты*, сцементированные части и отмершие растительные остатки любого размера. (см. раздел 2.1, Общие правила, и Приложение 1, Главы 8.3.1 и 8.3.2).

Различают следующие слои (см. раздел 3.3):

- **Органические слои** состоят из органического материала.
- **Органо-технические слои** состоят из органо-технического материала.
- **Минеральные слои** — любые другие слои.

Индексы состоят из прописной буквы (основной символ), за которой в большинстве случаев следует одна или несколько строчных букв (суффиксы). Приводятся правила для комбинаций символов в одном слое и для последовательностей слоев.

Слово **«порода»** включает в себя как консолидированный, так и неконсолидированный материал. Слово **«оксиды»** в дальнейшем включает оксиды, гидроксиды и оксид-гидроксиды.

10.1. Основные индексы

Таблица 10.1. Основные индексы

Индекс	**Критерий**
H	Органический или органо-технический слой, не являющийся частью слоя подстилки; насыщен водой > 30 дней подряд большую часть лет или осушен; обычно рассматривается как торфяный или органический озерный слой. Примечание: • В условиях насыщенности водой могут существовать полностью неразложившиеся органические слои, состоящие на 100% (по объему, по отношению ко всем мертвым растительным остаткам) из видимых распознаваемых мертвых растительных тканей. Однако большинство растительных остатков в слоях H подверглись хотя бы какому-то разложению, и слои содержат < 100 % (по объему) распознаваемых мертвых растительных тканей и считаются почвенными горизонтами. • Если индекс H используется для органо-технических слоев, суффикс u обязателен
O	Органический горизонт или органо-технический слой, не являющийся частью подстилки; насыщен водой ≤ 30 дней подряд большую часть лет и не осушается; обычно рассматривается как неторфяный и озерный горизонт. Примечание: Если O используется для органо-технических слоев, суффикс u обязателен
A	Минеральный горизонт на поверхности минеральной почвы или погребенный горизонт; содержит органическое вещество, которое, по крайней мере, частично было изменено *in situ*; структура почвы и/или структурные элементы, созданные обработкой, в ≥ 50% (по объему, по отношению к мелкозему), т.е. структура породы, если присутствует, составляет < 50% (по объему); обработанные минеральные слои обозначаются A, даже если до обработки они относились к другому слою
E	Минеральный горизонт; утратил в результате нисходящего движения в почве (вертикального или латерального) один или несколько химических элементов: Fe, Al и/или Mn; глинистые минералы; органическое вещество
B	Минеральный горизонт, который (по крайней мере, первоначально) сформировался под горизонтом A или E; структура породы, если присутствует, составляет < 50% (по объему, по отношению к мелкозему); имеет место один или больше почвенных процессов: • формирование агрегатной структуры почвы • образование глинистых минералов и/или оксидов • накопление в результате процессов иллювиирования одного или более химических элементов: Fe, Al и/или Mn; глинистые минералы; органическое вещество; кремнезем; карбонаты; гипс • вынос карбонатов или гипса. Примечание: в горизонтах B могут наблюдаться и другие аккумуляции
C	Минеральный слой; неконсолидированный (во влажном состоянии может быть разрезан лопатой), или консолидированный и более трещиноватый, чем слой R; отсутствие признаков почвообразования или они не соответствуют критериям горизонтов A, E и B
R	Консолидированная порода; воздушно-сухие или более сухие образцы, которые при помещении в воду не расслаиваются в течение 24 часов; трещины, если они присутствуют, занимают < 10% (по объему, по отношению ко всей почве); не является результатом цементации почвенного горизонта
I	≥ 75% льда (по объему, по отношению ко всей почве), постоянный, под слоем H, O, A, E, B или C
W	Вода над поверхностью почвы или между слоями, может быть сезонно промерзающей

10.2. Суффиксы

Если не указано иное, описания относятся к **мелкозему** (см. раздел 2.1).

Таблица 10.2. Суффиксы

Суффикс	Критерий	Сочетаются с
a	Органический материал, сильноразложенный; после осторожного растирания ≤ 1/6 объема (мелкозем с учетом всех мертвых растительных остатков) состоит из узнаваемых мертвых растительных тканей [a — **a**dvanced]	H, O
b	Погребенный горизонт; сначала горизонт образовался, а затем он был погребен минеральным материалом [b — **b**uried]	H, O, A, E, B
c	Конкреции или нодули (используется только после другого суффикса (k, q, v, y), указывающего на вещество, которое накапливается) [c — **c**oncretion]	
d	Осушенный [d — **d**rained].	H
e	Органический материал промежуточной стадии разложения; после осторожного растирания ≤ 2/3 и > 1/6 объема (мелкозем со всеми мертвыми растительными остатков) видно, что состоит из распознаваемых мертвых растительных тканей [e — intermediat**e**]	H, O
	Сапролит [e — saprolit**e**]	C
f	Многолетняя мерзлота [f — **f**rost]	H, O, A, E, B, C
g	Аккумуляции оксидов Fe и/или Mn (мелкозем + новообразования оксидов Fe и/или Mn любого размера и любого класса цементации) преимущественно внутри почвенных агрегатов, если они есть, и потеря этих оксидов с поверхности агрегатов (*горизонт*ы A, B и C), или потеря Fe и/или Mn боковым выносом (бледные цвета на ≥ 50% площади стенки разреза; *горизонт*ы E); перенос в восстановленном виде [g — sta**g**nic]	A, B, C E
h	Значительное количество органического вещества; в горизонтах A по крайней мере частично измененного *in situ*; в горизонтах B преимущественно накопленного путем иллювиирования; в горизонтах C — часть материнской породы [h — **h**umus].	A, B, C
i	Органический материал в начальной стадии разложения; после осторожного растирания > 2/3 объема (мелкозем + все мертвые растительные остатки) составляют распознаваемые мертвые растительные ткани [i — **i**nitial]	H, O
	Сликенслайды и/или клиновидные агрегаты [i — sl**i**kenslide].	B
j	Акумуляции ярозита и/или швертманнита (мелкозем + новообразования ярозита и/или швертманнита любого размера и любого класса цементации) [j — **j**arosite]	H, O, A, E, B, C
k	Аккумуляции вторичных карбонатов (мелкозем + новообразования вторичных карбонатов любого размера и любого класса цементации), проявляющееся в одном или обоих следующих случаях: • видны даже во влажном состоянии, • имеют эквивалент карбоната кальция на ≥ 5% выше (абсолютный, относящийся к мелкозему + новообразования вторичных карбонатов любого размера и любого класса цементации), чем в нижележащем слое, и между этими двумя слоями нет *литологической неоднородности*. [k — ***K**arbonat* (немецкий)]	H, O, A, E, B, C
l	Накопление Fe и/или Mn в восстановленной форме, переносимых вверх движением капиллярной влаги с последующим окислением (мелкозем + новообразования оксидов Fe и/или Mn любого размера и любого класса цементации): аккумуляции преимущественно на поверхности агрегатов, если они есть, и восстановление этих оксидов внутри агрегатов [l — capil**l**ary]	H, A, B, C

Суффикс	Критерий	Сочетаются с
m	Педогенная цементация в ≥ 50% объема (по отношению ко всей почве); класс цементации по крайней мере, средний, (используется только после другого суффикса (k, l, q, s, v, y, z), указывающего на цементирующее вещество) [m — ce**m**ented]	
n	Содержание обменного натрия ≥ 6% [n — **n**atrium]	E, B, C
o	Остаточное накопление большого количества почвенных оксидов в сильно выветрелых *горизонт*ах [o — **o**xide]	B
p	Изменение в результате обработки почвы (например, вспашки); минеральные слои обозначаются A, даже если до обработки они относились к другому слою [p — **p**lough]	H, O, A
q	Аккумуляуции вторичного кремнезема (мелкозем + аккумуляции вторичного кремнезема любого размера и любого класса цементации) [q — **q**uarz]	A, E, B, C
r	Высокий уровень восстановительных условий [r — **r**eduction]	A, E, B, C
s	Накопление оксидов Fe, Mn и/или Al (мелкозем + новообразования оксидов Fe, Mn и/или Al любого размера и любого класса цементации) в результате привноса сверху процессами иллювиирования [s — **s**esquioxide]	B, C
t	Накопление глинистых минералов процессами иллювиирования [t –***T**on,* глина (немецкий)]	B, C
u	Содержащий артефакты, или состоящий из артефактов (относится ко всей почве) [u — **u**rban]	H, O, A, E, B, C, R
v	Плинтит (мелкозему + новообразования оксидов Fe и/или Mn любого размера и любого класса цементации) [суффикс v не имеет коннотации]	B, C
w	Образование почвенной структуры и/или оксидов и/или глинистых минералов (слоистые силикаты, аллофаны и/или имоголит) [w — **w**eathering]	B
x	Характеристики fragic (ломкие почвенные агрегаты с классом сопротивления разрыву не ниже твердого, не позволяющие корням проникать в агрегаты) [x — невозможность проникать в агрегаты]	E, B, C
y	Аккумуляции вторичного гипса (мелкозем + новообразования гипса любого размера и любого класса цементации) [y — g**y**psym, или исп. ***yeso***]	A, E, B, C
z	Наличие легкорастворимых солей [z — датск. ***zout***]	H, O, A, E, B, C
@	Криогенные изменения	H, O, A, E, B, C
α	Наличие первичных карбонатов (в слоях R относится к породе, во всех остальных слоях относится к мелкозему) [α — c**a**rbonate]	H, A, E, B, C, R
β	Плотность ≤ 0,9 кг дм$^{-3}$ [β — **b**ulk density]	B
γ	Содержащий ≥ 5% (по количеству зерен) вулканического стекла во фракции от > 0,02 до ≤ 2 мм [γ — **g**lass]	H, O, A, E, B, C
δ	Высокая плотность (природная или антропогенная — не за счет цементации (символ m), не в *горизонт*ах *fragic* (символ x), не в слоях со свойствами *retic* (символ Bt/E)), так что корни не могут проникнуть внутрь, кроме как по трещинам [δ — **d**ense]	A, E, B, C
λ	Отложен в водоеме [λ — **l**imnic]	H, A, C
ρ	Реликтовые признаки (используется только после другого суффикса (g, k, l, p, r, @), указывает на реликтовость признака) [ρ — **r**elict]	
σ	Постоянно насыщен водой и не имеет признаков, сформировавшихся в окислительно-восстановительных условиях [σ — **s**aturation]	A, E, B, C
τ	Перемещенный человеком материал (по отношению ко всей почве) [τ — **t**ransported]	H, O, A, B, C
φ	Аккумуляции восстановленных форм Fe и/или Mn, связанные с боковым внутрипочвенным стоком и последующим окислением (в мелкоземе + новообразования оксидов Fe и/или Mn любого размера и любого класса цементации) [φ — **f**low]	A, B, C

Слои I и W не имеют суффиксов.

Сочетания суффиксов:

1. c следует за суффиксом, указывающим на вещество, образующее конкреции или нодули; если это отображается более чем одним суффиксом, за каждым суффиксом следует c.
2. m следует за суффиксом, указывающим на цементирующее вещество; если это отображается более чем одним суффиксом, за каждым суффиксом следует m.
3. ρ следует за суффиксом, указывающим на реликтовые признаки; если это отображается более чем одним суффиксом, за каждым суффиксом следует ρ.
4. Если два суффикса относятся к одному почвообразующему процессу, они следуют сразу друг за другом; в сочетании t и n, t пишется первым; правила 1, 2 и 3 должны быть соблюдены.
   Примеры: Btn, Bhs, Bsh, Bhsm, Bsmh.
5. Если в горизонте B сильно выражены признаки суффиксов g, h, k, l, o, q, s, t, v или y, то суффикс суффикс w не используется, даже если его признаки присутствуют; если они выражены слабо, и есть также признаки суффикса w, суффиксы объединяются.
   Примеры:
   Bwt (слабое иллювиальное накопление глинистых минералов, присутствуют признаки w),
   Btw (среднее иллювиальное накопление глинистых минералов; присутствуют признаки w),
   Bt (сильное иллювиальное накопление глинистых минералов; присутствуют признаки w),
   Примечание: Если признаки горизонта B отсутствуют (≥ 50 % структуры породы, по объему, связанного с мелкоземом), горизонт называется Ct.
6. В слоях H и O сначала пишется i, e или a.
7. Суффиксы @, f и b пишутся последними, если b встречается вместе с @ или f (только если присутствуют и другие суффиксы): @b, fb.
8. Кроме того, сочетания должны располагаться в последовательности преобладания, первым указывается самое преобладающее.
   Примеры: Btng, Btgb, Bkcyc.

10.3. Переходные слои

Если характеристики двух или более основных слоев накладываются друг на друга, символы основных слоев комбинируются без промежутков, в таком порядке: сначала преобладающий, затем каждый последующий с суффиксами. Примеры: AhBw, BwAh, AhE, EAh, EBg, BgE, BwC, CBw, BsC, CBs.

Если характеристики двух или более основных слоев встречаются в одном и том же диапазоне глубин, но занимают отдельные части, четко отделенные друг от друга, основные символы объединяются косой чертой — слэшем (/), сначала преобладающий, а затем каждый последующий со своими суффиксами.
Примеры:
Bt/E (вклинивание материала E в *горизонт* Bt),
C/Bt (*горизонт* Bt образует ламели в слое C).

Если суффикс относится к двум или более основным символам, он не повторяется и следует за первым основным символом.
Пример: AhkBw (не: AhkBwk; не: AhBwk).

W нельзя сочетать с другими основными символами. H, O, I и R можно комбинировать с ним только с помощью косой черты — слэша.

10.4. Последовательности слоев

Последовательность слоев идет сверху вниз с дефисом между ними. Примеры в Главе 10.5.

При наличии литологический неоднородности пласты обозначаются предшествующими цифрами, начиная со второго пласта. Слои I и W не рассматриваются как пласты. Все слои соответствующего пласта обозначаются цифрой:

Пример: Oi-Oe-Ah-E-2Bt-2C-3R.

Если есть суффикс b, предшедствующие ему символы и суффикс b объединяются.

Пример: Oi-Oe-Ah-E-Bt-2Ahb-2Eb-2Btb-2C-3R.

Если встречаются два или более пластов с одинаковым обозначением, за буквами следуют цифры. Последовательность цифр продолжается в разных слоях.
Примеры:
Oi-Oe-Oa-Ah-Bw1-Bw2-2Bw3-3Ahb1-3Eb-3Btb-4Ahb2-4C,
Oi-He-Ha-Cr1-2Heb-2Hab-2Cr2-3Crγ.

10.5. Примеры последовательности слоев

В этой главе приведены последовательности слоев для каждой РПГ. Это всего лишь **примеры**, и в каждой РПГ встречаются и другие последовательности слоев. Некоторые последовательности встречаются в более чем в одной РПГ.

Histosols:
Hi-He-Ha-Haλ-Cr
Hi-Hef-Haf-Cf
Hi-Haγ-Haβ-Cr
Oi-Hid-Hed-He-Ha-Haλ-Cr
W-Hiλ-Heλ-Haλ-Cr
Oi-W-Hiλ-Heλ-Haλ-Cr
Oi-I
Oi-Oe-Oa-R
Oi-Oe-Ru
Oi-Oe/C-Oa/C-R
Anthrosols:
Ap-Bw-C
Arp-Ardp-Bg-C
Technosols:
Ahτ-2Bwu-2Cu
Ah-2Our-3C
Ru-2Cu-3Bw-3C
Ahτ-2Ru
Cryosols:
Oi-Ah-Bw@-Bwf-Cf
Oi-Oe-Ah-Cf
Leptosols:
Oi-Oe-Ah-R
Oi-Ah-CBw-C
Solonetz:
Ah-E-Btn-C

Vertisols:
Ah-Bw-Bi-C
Solonchaks:
Ah-Bz-Cz
Gleysols:
Ah-Bl-Br-Cr
Ah-Br-Cr
Ah-Bl-C
Ah-Cσ
He-Cr
W-Heλ-Cr
W-Ahr-Cr
Andosols:
Ah-Bwγ-Cγ
Ah-Bwβ-Cγ
Podzols:
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-Bs-C
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bhs-BsC-C
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bh-C
Oi-Oe-Oa-AhE-E-Bs-C
Plinthosols:
Ah-Eg-Bvg-C
Ah-Bv-Bo-C
Ah-Bvc-Bo-C
Ah-Bvm-Bo-C
Ah-Bvm-Ce-C

Planosols:
Oi-Oe-Ah-Eg-2Bg-2C
Ah-Eg-Btg-C
Stagnosols:
Ah-Bg-C
Oi-Ah-Eg-Btg-C
Nitisols:
Ah-Bo-C
Ferralsols:
Ah-Bo-C
Ah-Bo-Ce-C
Ah-Bw-Bo-Ce-C
Chernozems:
Ah-Ck
Ah-Bwk-C
Ah-Bw-Bwk-C
Kastanozems:
Ah-Ck
Ah-Bwk-C
Ah-Bk-C
Phaeozems:
Ah-C
Ah-Bw-C
Ah-Bw-Bwk-C
Ah-E-Bt-C
Umbrisols:
Ah-C
Oi-Ah-Bw-C
Durisols:
Ah-Bqc-C
A-Bqc-C
A-Bqm-C
A-Bw-Bqm-C
A-Bk-Bqm-C

Gypsisols:
Ah-Cy
A-By-C
A-Bk-By-C
A-By-Bk-C
A-Bym-C
Calcisols:
Ah-Ck
Ah-Bk-Cα
A-Bkc-C
A-Bkm-C
A-Bw-Bk-Cα
Ah-E-Btk-Bk-C
Retisols:
Ah-E-Bt/E-Bt-C
Acrisols, Lixisols, Alisols, Luvisols:
Ah-E-Bt-C
Cambisols:
Ah-Bw-C
Oi-Oe-Ah-Bw-C
Ah-Bwφ-C
Fluvisols:
Ah-C1-2C2-3C3
Arenosols:
A-C
Ah-C
Regosols:
A-C
Ah-C
Ahτ-C
Ah-Cγ

10.6. Библиография

FAO. 2006. Guidelines for soil description. Prepared by Jahn R, Blume H-P, Asio VB, Spaargaren O, Schad P. 4th ed. FAO, Rome.

Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C. & Soil Survey Staff. 2012. Field Book for describing and sampling soils. Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln.

11. Приложение 4. Бланк описания почвы

Бланк почвенного описания представлен в виде файла в формате excel в открытым доступе на домашней странице WRB. Для ячеек, выделенных коричневым цветом, требуется код. Для ячеек, окрашенных в зеленый цвет, требуются цифры или свободный текст. Файл в формате excel, представляющий все Приложения 1 (Глава 8) и 3 (Глава 10), имеет относительно большой объем.

Можно также подготовить свой индивидуальный краткий вариант описания. Если есть уверенность в том, что на исследуемой территории не могут встречаться определенные явления, можно удалить соответствующие колонки. Например, если почвенная съемка проводится не в пустыне, можно удалить колонки, относящиеся к пустыням.

12. Приложение 5. Руководство по созданию базы данных

Создание базы данных для описания и классификации почв в системе WRB — непростая задача из-за частых противоречий в требованиях по таким вопросам, как

- Цели и потребности в оценке данных,
- Возможность повторного использования данных,
- Качество данных,
- Безопасность данных и системы,
- Производительность операций с базой данных,
- Опыт администраторов и пользователей базы данных.

Наконец, сложная структура данных, необходимая для учета параметров вместе с вспомогательными данными к ним, а также сложность названий почв в системе WRB.

Данные по одиночному проекту в режиме одного пользователя могут быть организованы в формате электронных таблиц, однако такой подход не может применяться для многопользовательских информационных систем, которые должны поддерживать безопасность данных в течение десятилетий. Введение WRB-2022 в существующую почвенную или, возможно в земельную информационную систему требует иных решений, чем создание новой базы данных, ориентированной на решение определенной задачи. Даже если рассматривать наиболее распространенный реляционный подход к базам данных, не все системы управления базами данных (СУБД) обеспечивают логические операции и дополнительные возможности, предусмотренные в языке структурированных запросов (SQL) и СУБД, сильно отличаются по производительности и необходимости использования дополнительного программирования.

На домашней странице WRB можно найти руководство и практические примеры решений для баз данных, которые подходят для четвертого издания WRB.

Создание базы данных для описания и классификации почв в ссистеме WRB — непростая задача из-за частых противоречий в требованиях по таким вопросам, как:

- Цели и потребности в оценке данных,
- Возможность повторного использования данных,
- Качество данных,
- Безопасность данных и системы,
- Производительность операций с базой данных,
- Опыт администраторов и пользователей базы данных.

Наконец, сложная структура данных, необходимая для учета параметров основных и вспомогательных данных, а также сложность названий почв в системе WRB.

Однопользовательский сбор данных по одному проекту может быть осуществлен с помощью электронных таблиц, что не подходит для многопользовательских информационных систем, которые должны поддерживать безопасность данных в течение десятилетий. Внедрение WRB-2022 в существующую почвенную или даже земельную информационную систему требует иных решений, чем создание новой одноцелевой базы данных. Даже если рассматривать наиболее распространенный реляционный подход к базам данных, не все системы управления базами данных обеспечивают логические операции и дальнейшие возможности, предусмотренные в языке структурированных запросов (SQL), и сильно отличаются по производительности и использованию дополнительного программирования.

На домашней странице WRB можно найти руководство и практические примеры решений для баз данных, которые подходят для четвертого издания WRB.

13. Приложение 6.
Цветовая шкала для РПГ на картах

В Приложении представлены **предложения** по выбору цветов на картах, отображающих РПГ. Предложения примерно соответствуют цветовым решениям, принятым в атласах, изданных Объединенным исследовательским центром Европейской комиссии (Joint Research Centre of the European Commission).

Рекомендации по созданию легенд карт приведены в Главе 2.5. Картографические единицы могут состоять из:

- только доминирующей почвы,
- доминирующей почвы + плюс кодоминирующая почва и/или одна или несколько сопутствующих почв,
- одной, двух или трех кодоминирующих почв с одной или несколькими сопутствующими почвами или без них.

Настоятельно рекомендуется указывать в картографических единицах не только одну почву, поскольку ограничение только одной почвой часто дает недостаточную информацию или даже вводящее в заблуждение изображение.

Рекомендуется использовать цветовые символы и буквенно-цифровые коды, чтобы читатель карты мог правильно определить картографическую единицу каждого полигона. (Для растровых наборов данных можно использовать только цвета). Цвет обозначает только доминирующую почву или, основную кодоминирующую почву. Другие почвы указываются путем добавления буквенно-цифровых кодов. На первом уровне масштабов больше ничего не требуется. Если добавляются необязательные классификаторы, следует использовать буквенно-цифровые коды. Основные классификаторы, добавляемые на втором и третьем уровнях, также обозначаются буквенно-цифровыми кодами. Их выбирает почвовед, составляющий карту. В сложных картографических единицах с несколькими почвами кодоминантные и сопутствующие почвы могут быть упомянуты только в пояснении к картографической единице.

Таблица 13-1. Цветовые обозначения единиц легенды карт Реферативных Почвенных Групп

РПГ	**R**	**G**	**B**	**RBG Hex**
Acrisol (AC)	247	152	4	#F79804
Alisol (AL)	255	255	190	#FFFFBE
Andosol (AN)	254	0	0	#FE0000
Anthrosol (AT)	207	152	4	#CF9804
Arenosol (AR)	245	212	161	#F5D4A1
Calcisol (CL)	254	244	0	#FEF400
Cambisol (CM)	254	190	0	#FEBE00
Chernozem (CH)	145	77	53	#914D35
Cryosol (CR)	75	61	172	#4B3DAC
Durisol (DU)	239	228	190	#EFE4BE
Ferralsol (FR)	255	135	33	#FF8721
Fluvisol (FL)	0	254	253	#00FEFD
Gleysol (GL)	128	131	217	#8083D9
Gypsisol (GY)	254	246	164	#FEF6A4

РПГ	R	G	B	RBG Hex
Histosol (HS)	112	107	102	#706B66
Kastanozem (KS)	202	147	127	#CA937F
Leptosol (LP)	209	209	209	#D1D1D1
Lixisol (LX)	255	190	190	#FFBEBE
Luvisol (LV)	250	132	132	#FA8484
Nitisol (NT)	255	167	127	#FFA77F
Phaeozem (PH)	189	100	70	#BD6446
Planosol (PL)	247	125	58	#F77D3A
Plinthosol (PT)	115	0	0	#730000
Podzol (PZ)	12	217	0	#0CD900
Regosol (RG)	254	227	164	#FEE3A4
Retisol (RT)	254	194	194	#FEC2C2
Solonchak (SC)	254	0	250	#FE00FA
Solonetz (SN)	249	194	254	#F9C2FE
Stagnosol (ST)	64	192	233	#40C0E9
Technosol (TC)	145	0	157	#91009D
Umbrisol (UM)	115	142	127	#738E7F
Vertisol (VR)	197	0	255	#C500FF

Библиография

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muñiz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I. & Vargas, R. (eds.). 2014. *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe*, Comisión Europea — Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995 Luxembourg, 176 pp.

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. & Zougmoré, R. (eds.). 2013. *Soil Atlas of Africa*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Научное издание

МИРОВАЯ РЕФЕРАТИВНАЯ БАЗА ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ.
МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ПОЧВЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПОЧВ И СОСТАВЛЕНИЯ ЛЕГЕНД ПОЧВЕННЫХ КАРТ

4-е издание

Подготовка оригинал-макета:
Издательство «МАКС Пресс»
Главный редактор: *Е.М. Бугачева*
Компьютерная верстка: *Н.С. Давыдова*
Обложка: *Стефан Дондейн,*
А.В. Кононова (русская версия)

Подписано в печать 30.07.2024 г.
Формат 60x90 1/8. Усл.печ.л. 31.
Тираж 300 экз. Заказ № 120.

Издательство ООО «МАКС Пресс»
Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.

119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы,
МГУ им. М.В. Ломоносова, 2-й учебный корпус, 527 к.
Тел. 8(495)939-3890/91. Тел./Факс 8(495)939-3891.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ООО «Фотоэксперт»
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42,
корп. 5, эт. 1, пом. I, ком. 6.3-23Н

Мировая реферативная база почвенных ресурсов

Международная система почвенной классификации для диагностики почв и составления легенд почвенных карт 4-е издание, 2022

Данная публикация содержит изложение Международной системы классификации почв, созданной усилиями почвоведов разных стран на основе Реферативной базы почвенных ресурсов (WRB) и постоянно совершенствуемой. Описаны принципы системы, ее диагностические элементы и самое главное: 32 Реферативные почвенные группы. Они представляют наиболее распространенные почвы мира и являются основой для корреляции почв в национальных классификациях. Добавление к каждой группе нескольких квалификаторов (из общего их числа 182) позволяет дать максимально полную характеристику конкретных почв, содержащую сведения о генезисе почв, возможностях их использования, экологических функциях, а также сведения, необходимые для составления почвенных карт.
Создание Международной классификации проходило в рамках первой и второй Международной декады почв, в годы 2005-2014 и 2015-2024; и первой почвой 2005 года был чернозем.

International Decade of Soils 2015-2024

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПОЧВЕННОЕ ПАРТНЕРСТВО

Субрегиональное Евразийское почвенное партнерство (ЕАПП), учрежденное в ноябре 2013 года, представляет собой ключевую региональную инициативу в рамках Глобального почвенного партнерства (ГПП), направленную на решение специфических задач управления почвенными ресурсами в Евразийском регионе. Секретариат ЕАПП, расположенный на факультете почвоведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, тесно сотрудничает с национальными институтами, поддерживая улучшение состояния почв и повышение их продуктивности в регионе

Как неотъемлемая часть ГПП, основанного в 2012 году, ЕАПП вносит свой вклад в глобальные усилия по улучшению управления почвенными ресурсами и продвижению методов устойчивого управления почвами. Главная миссия ГПП заключается в обеспечении сохранения и эффективного функционирования почвенных экосистем, что, в свою очередь, способствует обеспечению продовольственной безопасности, адаптации и смягчению последствий изменения климата, а также достижению Целей устойчивого развития.

Подготовлено благодаря финансовой поддержке Российской Федерации

Министерство финансов Российской Федерации

ISBN: 978-5-317-07235-3

9 785317 072353