

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

КОРРЕЛЯЦИЯ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ НА ПОЧВЕННОЙ КАРТЕ РСФСР МАСШТАБА 1 : 2.5 МЛН И В СИСТЕМЕ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ РОССИИ

© 2019 г. Д. Е. Конюшков^{1, *}, М. И. Герасимова^{1, 2}, Т. В. Ананко¹

¹Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

*e-mail: dkonyushkov@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.04.2018 г.

После доработки 21.05.2018 г.

Принята к публикации 26.09.2018 г.

Обновление почвенной карты РФ масштаба 1 : 2.5 млн (1988) планируется на основе новой классификации почв России (КПР). На первом этапе проводится поконтурный перевод почвенной информации на карту с систему КПР с учетом новых данных. В статье рассматриваются особенности такого перевода для почв, выделенных в легенде карты как дерново-карбонатные почвы, в том числе выщелоченные и оподзоленные. В зависимости от географических особенностей территории, состава и свойств карбонатных пород, почвы этой единицы легенды попадают в различные отделы, типы и подтипы почв по КПР, что отражается в обновляемой базе данных к карте. По мощности рыхлой части профиля эти почвы делятся на отделы литоземов (<30 см) и органо-аккумулятивных почв (>30 см). По характеру органометных и гумусовых горизонтов выделяются типы темногумусовых, серогумусовых, перегнойно-гумусовых, грубогумусовых и, возможно, светлогумусовых карболитоземов и аналогичных остаточно-карбонатных органо-аккумулятивных почв (типы грубогумусовых и светлогумусовых карболитоземов добавляются в систему КПР). Повышенное содержание полуразложившего фитодетрита отражается на подтиповом уровне (грубогумусированные) почвы. На подтиповом уровне также отражаются развитие элювиальных процессов (элювируемые), иллювируемые глины (глинисто-иллювируемые), педогенная трансформация средней части профиля (метаморфизованные, криометаморфизованные, ожелезненные, глееватые), наличие ярких породных признаков (краснопрофильные). Видовая характеристика – выщелоченность верхней части профиля от карбонатов. Пахотные варианты выделяются как агрогумусовые и агротемногумусовые почвы. Охарактеризована географическая картина проявления данных признаков и ее “почвенно-экологическая” логика.

Ключевые слова: обновление карты, диагностика, разнообразие, верхние горизонты

DOI: 10.1134/S0032180X19030079

ВВЕДЕНИЕ

Почвенный институт им. В.В. Докучаева начал работы по обновлению Почвенной карты Российской Федерации (ПКРФ) масштаба 1 : 2.5 млн под редакцией Фридланда [38]. Их цель – отразить современное состояние почвенного покрова с учетом антропогенно-преобразованных и деградированных почв на основе субстантивно-генетической классификации почв России (КПР) и новых методов цифровой почвенной картографии. Первый этап работ включает перевод почвенных единиц легенды в систему новой классификации почв России. Корректировка границ контуров не проводится; уточненные сведения об их составе заносятся в базу данных (БД) к векторизованному варианту карты [45].

Накопленный опыт перевода названий почв легенды ПКРФ в систему КПР показал невозможность однозначного переименования единиц легенды. Необходим поконтурный анализ карты с учетом региональных условий. К аналогичному методическому выводу пришла группа бельгийских почвоведов, выполнявших перевод среднемасштабной карты северной Бельгии (Фландрии) из национальной классификации в международную систему WRB. Были проанализированы характеристики факторов почвообразования и описания 540 почвенных профилей с целью их интерпретации в системе WRB [56]. Ранее мы провели поконтурную интерпретацию единиц легенды ПКРФ для текстурно-дифференцированных почв тайги и хвойно-широколиственных лесов, альфегумусовых почв тундры и тайги, ряда почв с “ланд-

шафтными” названиями (луговые, буро-таежные, дерново-таежные и др.) и группы почв горных территорий, не имеющих равнинных аналогов. Был дан ряд предложений по уточнению и дополнению КПр [2, 3].

В статье обсуждаются вопросы обновления информации о почвах, выделенных на ПКРФ и в ее Программе [50] как “дерново-карбонатные, в том числе выщелоченные и оподзоленные” (ДКП). Это почвы, формирующиеся на различных карбонатных породах (КП) в спектре природных зон от средней тайги до широколиственных лесов и лесостепи. Почвы на КП иных зон выделены как “арктические карбонатные”, “перегнойно-карбонатные тундровые” (тундра), “перегнойно-карбонатные” (северная тайга и лесотундра), “черноземы остаточно-карбонатные” (степи) “темно-каштановые остаточно-карбонатные и карбонатные” (сухие степи). Наш интерес именно к ДКП связан с несколькими обстоятельствами.

Во-первых, эти почвы на карте отмечены в большом числе контуров, занимают значительные площади и имеют широкую географию.

Во-вторых, очевидна необходимость их переименования: в КПр они самостоятельно не выделяются. Свойства центрального образа ДКП (типичных, согласно [25]) отличаются от свойств выщелоченных и оподзоленных подтипов набором основных горизонтов. По правилам КПр, такие почвы должны быть разделены на уровне отделов. Название ДКП неразрывно связано с карбонатными почвообразующими породами; по правилам КПр, названия факторов почвообразования не должны использоваться в номенклатуре почв, что также определяет необходимость поиска адекватных названий для ДКП, отражающих их свойства.

В-третьих, проблема их переименования на ПКРФ схожа с аналогичной проблемой для почвенной карты мира ФАО/ЮНЕСКО (1971–1981) [57]. Подобные почвы (Рендзины) входили в состав 26 главных почвенных групп мира и были показаны на карте. При подготовке обновленной легенды к карте (1988, 1997) и в последующей работе по мировой справочной базе по почвенным ресурсам (WRB), Рендзины, наряду с Литосолями и Ранкерами, были исключены из главных почвенных групп из-за сложности их раздельного показа и малой площади. В системе WRB [58] они объединены в группу мелких каменистых почв – Лептосолей. На втором уровне используется квалификатор Rendzic, предполагающий наличие в почве горизонта mollic, залегающего на плотной КП или на породе с высоким содержанием карбонатного щебня. Почвы Rendzic Leptosols соответствуют центральному образу ДКП, хотя и мало-мощных (до 25 см). Их аналогами в КПр являются карболитоземы. Отличия карболитоземов от

Rendzic Leptosols касаются максимальной мощности профиля (30 и 25 см соответственно); сходство заключается в наличии темного структурного, насыщенного основаниями гумусового горизонта (соответственно, темногумусового и mollic), сменяющегося карбонатной породой. Если профиль имеет большую мощность и не содержит большого количества щебня КП (выщелоченные и оподзоленные ДКП), почвы относят к иным реферативным группам WRB с квалификаторами Calcaric или Dolomitic. На почвенной карте северной циркулярной области [59], основанной для России на оцифрованном варианте ПКРФ, все контура с преобладанием ДКП (а также перегнойно-карбонатных почв) проинтерпретированы в системе WRB только как Rendzic Leptosols (LPrz). Представляется, что это не вполне точная интерпретация.

Наконец, следует отметить хозяйственное значение ДКП. В гумидных районах с преобладанием кислых ненасыщенных почв с небольшой мощностью гумусового горизонта, ДКП выделяются повышенным естественным плодородием и часто используются под пашню. Соответственно, в КПр они могут выделяться как агропочвы и агроземы.

В процессе анализа свойств ДКП, выделенных на ПКРФ, выявлены их региональные особенности и некоторые общие географо-генетические закономерности. В статье обсуждаются возможные варианты перевода этих почв в КПр и возникающие при этом классификационные проблемы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились дерново-карбонатные почвы (в том числе выщелоченные и оподзоленные), выделенные на ПКРФ. Они отмечены в 543 контурах; в 349 контурах эти почвы преобладают в почвенном покрове, в 129 контурах – показаны как единственные почвы в контуре (рис. 1). Общая их площадь – около 500 000 км², или примерно 3% площади России.

Основным методом поиска аналогов данной единицы легенды ПКРФ в номенклатуре КПр является целенаправленный анализ свойств ДКП по их описаниям в Программе карты [50], посвященной ей монографии [39] и региональных работах. Кроме морфологических характеристик, учитывалось содержание гумуса и потери при прокаливании, pH, состав ППК, гранулометрический состав и др. По комплексу морфологических и аналитических характеристик идентифицировались диагностические горизонты и генетические признаки; по их сочетаниям выделялись типы и подтипы почв, оценивалось их соответствие почвообразующим породам в БД.

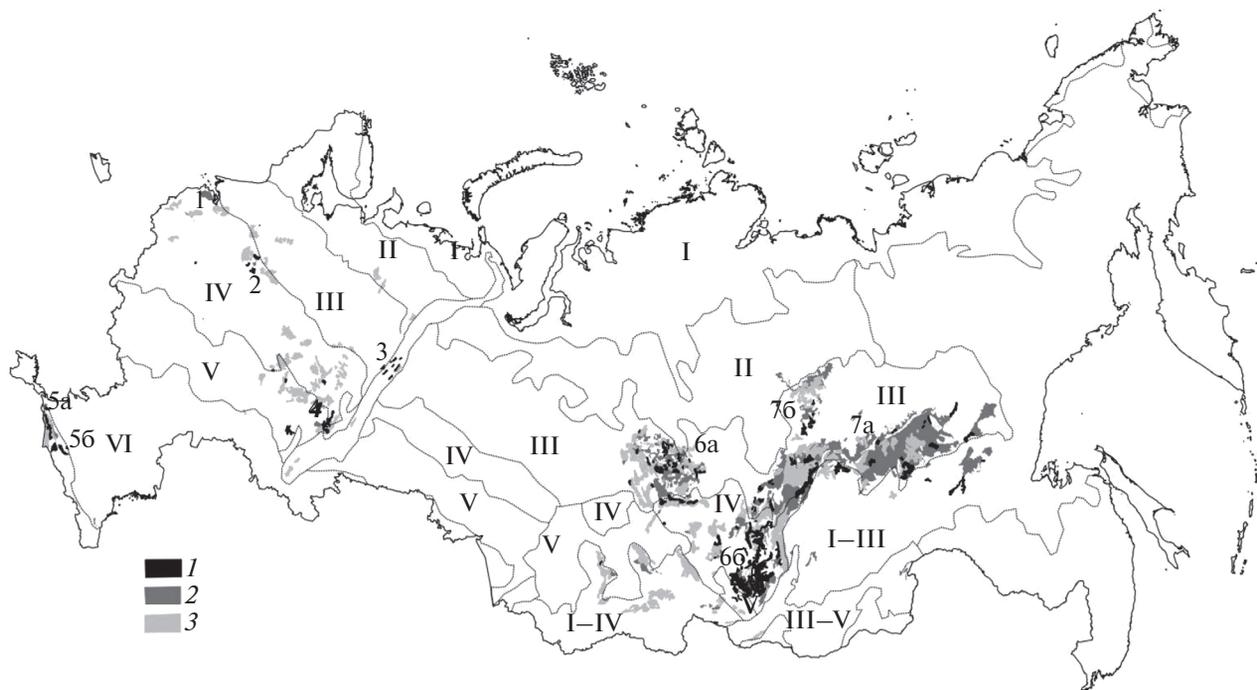


Рис. 1. Ареалы дерново-карбонатных почв на ПКРФ: 1 – северо-запад ЕТР, 2 – север ЕТР, 3 – северо-восток ЕТР и Северный Урал, 4 – Предуралье и Южный Урал, 5а – полузасушливый северо-западный Кавказ, 5б – гумидный северо-западный Кавказ, 6а – запад Средней Сибири (немерзлотный), 6б – юг Средней Сибири (немерзлотный), 7а – Лено-Алданское междуречье (мерзлотный), 7б – Заангарское и Вилюйско-Мархинское плато (мерзлотный). Доля их участия в контуре: 1 – 100%, 2 – >50%, 3 – <50%. Природные зоны: I – тундра, II – северная тайга, III – средняя тайга, IV – южная тайга, V – лесостепь, VI – степь, I–III – горная тундра и тайга, III–V – горная тайга и лесостепь, I–VI – горная тундра, тайга, лесостепь и степь.

Значительная часть типичных ДКП формируется на щебнистых отложениях, подстилаемых плотными КП и может быть отнесена к литоземам. Помимо информации в региональных литературных и картографических источниках, указывающих на неполноразвитый маломощный (10–30 см) профиль ДКП, мощность профиля оценивалась по косвенным показателям: условиям рельефа, породам – плотным или рыхлым, характеру четвертичных склоновых отложений [23], сопутствующим компонентам в почвенном покрове и, частично, по климатическому потенциалу почвообразования [1]. При сочетании горного рельефа, крутых склонов, сложенных каменистыми отложениями (коллювий, делюво-коллювий), наличии выходов плотных пород в качестве первого сопутствующего компонента в контуре, ДКП переводились в литоземы. Дальнейшее разделение основывалось на диагностике органических гумусово-аккумулятивных горизонтов. Для подтипов выщелоченных и оподзоленных ДКП, то есть почв с горизонтами *Vt* и *A1A2* (согласно [50]), анализировались свойства последних. Оценивались проявления признаков метаморфизма, элювиально-иллювиальных, криогенных и других процессов. В итоге, в БД поконтурно вводи-

лись новые названия ДКП; иногда – дополнительные почвы. Нередко они оказывались разными для разных регионов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие закономерности географии дерново-карбонатных почв, отраженные на ПКРФ. Дерново-карбонатные почвы выделены в северо-западной, северной и восточной частях Восточно-Европейской равнины, на Урале, на западе и юге Средне-сибирского плоскогорья, в центральной и южной Якутии, Восточном Саяне (рис. 1). Они встречаются в различных природных зонах – от южной части северной тайги до южной лесостепи, в условиях гумидного или субгумидного климата в широком термическом диапазоне, включая мерзлотную область. В этом экологическом пространстве основным фактором, определяющим географию ДКП, является геологическое строение местности – близкое к поверхности залегание коренных КП, оказывающих влияние на состав поверхностных отложений.

В пределах Русской плиты, карбонатные и терригенно-карбонатные отложения ордовика и силура выходят на поверхность в северо-западной

части; средне- и вернепалеозойские (средний девон—нижняя пермь) КП образуют широкую полосу, охватывающую Московско-Мезенскую синеклизу с запада, северо-запада и юга, но их выходы на поверхность невелики (за исключением Архангельской обл.). Пермские карбонатные отложения накапливались также в Предуральском прогибе и восточной части плиты, выходя на поверхность в пределах Волго-Уральской антеклизы; характерная их особенность — присутствие солей, гипса, ангидрита в отложениях кунгурского яруса и переслаивание континентальных красноцветных песчано-глинистых и КП татарского яруса. Верхнемеловые карбонатные отложения развиты в южной части плиты, в пределах степной зоны. На северо-западном Кавказе, ареалы ДКП приурочены к юрским и меловым КП. В целом, в европейской России коренные КП перекрыты чехлом моренных и покровных суглинков, однако моренные отложения обогащены включениями подстилающих КП.

В Западной Сибири КП отсутствуют в составе осадочного чехла; соответственно, отсутствуют и ареалы ДКП.

Крупные массивы КП характерны для Сибирской платформы. Их формирование началось еще в рифее, достигло максимального площадного развития в кембрии и, сокращаясь, продолжалось до начала мезозоя. Обширный ареал КП окаймляет Анабарский щит с запада, юга и востока. Эта территория относится к северной тайге и горной тундре и на ПКРФ показана как ареал перегнойно-карбонатных почв. Второй крупнейший массив преимущественно кембрийских КП занимает северный склон Алданской антеклизы и протягивается на юго-запад вдоль Ангаро-Ленского прогиба. К юго-западу в составе КП возрастает доля красноцветного терригенного материала, появляются гипсоносные и соленосные слои. Нижнепалеозойские КП развиты также к востоку от Енисейского кряжа на междуречье Ангары и Подкаменной Тунгуски. Палеозойские КП распространены и на Вилюйском плато в центральной части Среднесибирского плоскогорья, чередуясь с массивами трапповых интрузий.

В пределах орогенных областей Восточной Сибири и Дальнего Востока, КП не имеют широкого распространения. Их выходы часто расположены в горно-тундровой зоне. Согласно концепции ПКРФ, ДКП там не выделяются.

Итак, ареалы ДКП приурочены к выходам КП разного геологического возраста и состава. Важным критерием является количество терригенных примесей, возможное участие солевых и гипсоносных прослоев, переслаивание КП и магматических пород основного состава (в Средней Сибири).

Проведем анализ особенностей ДКП и их классификационного положения для основных выделенных ареалов (рис. 1, табл. 1).

Северо-запад европейской России. Литологической основой являются известняки ордовика и силура, субшироко протягивающиеся от низовий Волхова на запад; центральная часть выделяется как Ордовикское плато. К югу развито поле девонских КП с примесью красноцветного материала. Климат — гумидный, слабоконтинентальный, умеренно-холодный ($K_{\text{конт}} 128$, $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ 1677°C , $t_{\text{ср.год}} 7^\circ\text{C}$, $t_{\text{тепл}} 16.8^\circ\text{C}$, $t_{\text{хол}} -3.5^\circ\text{C}$, осадки 569 мм, $K_{\text{увл}} 1.39$; ст. Пушкин) [54]. Растительность: высокобонитетные разнотравные дубово-еловые леса (южная тайга). Сопутствующие почвы в контурах с ДКП — дерново-подзолистые остаточнокорбонатные, дерново-подзолистые поверхностно-глееватые, каменные россыпи.

Типичные ДКП формируются на маломощной локальной суглинистой морене с обломками известняка (или на элювии известняков) и, согласно [50], имеют профиль $O-AO-A_{1pc}-B_{car}-C_{car}-D_{ca}$. Вскипание начинается с гумусового горизонта [9, 37]. Мощность мелкоземистого профиля, как правило, превышает 30 см, но существуют и маломощные почвы, выделяемые как карболитоземы темногоумусовые и карболитоземы темногоумусовые глинисто-иллювирированные [4]. Почвы на моренных суглинках мощностью более 50 см с карбонатными включениями выделялись либо как бурые лесные типичные и лессирированные остаточнокорбонатные [19, 44, 52], либо как дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные почвы [24, 37].

Широко развиты ДКП, вскипающие в гумусовом горизонте, с мощностью профиля 30–50(70) см [48]. Их гумусовый горизонт описывается как темно-серый или темно-коричневый, около 10 см, с хорошо выраженной комковато-зернистой структурой и сложной микроструктурой, напоминающей микроагрегаты чернозема. Реакция близка к нейтральной, почвы насыщены основаниями, содержат 4–7% (иногда, до 15%) гумуса, отношение $S_{гк}/C_{фк}$ близко к 1 (табл. 1) [9, 37, 48]. Верхний горизонт может быть отнесен к темногоумусовому, но высокое содержание гумуса и значительная величина потери от прокаливания и негидролизующего остатка (40–50%) при фракционном анализе позволяют добавить подтиповой признак “грубогумусированный”, отражающий заторможенность преобразования органических остатков. По КПП, это темногоумусовые остаточнокорбонатные, метаморфизованные, в том числе грубогумусированные почвы отдела органо-аккумулятивных почв. Строение профиля: $AU(ao)ca-C_{ca,m}-C_{ca}$.

По мере растворения и выноса породных карбонатов (выщелоченные и оподзоленные ДКП)

Таблица 1. Основные единицы перевода дерново-карбонатных почв в систему КПП: строение профиля и география

Тип, подтип почв по КПП: формула профиля	Ареалы дерново-карбонатных почв по ПКРФ*									
	1	2	3	4	5а	5б	6а	6б	7а	7б
Карболитоземы (неполноразвитые ДКП [25])										
Светлогумусовые: АJca—Cca—Rca	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Темногумусовые: АUca—Cca—Rca	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—
Темногумусовые грубогумусированные: АUao,(ca)—Cca—Rca	+	—	—	—	—	—	—	++	—	—
Темногумусовые глинисто-иллювирированные: АU—Ci,(ca)—Rca	+	—	—	—	+	++	—	+	—	—
Переговойно-гумусовые: АH(ca)—Cca—Rca	—	—	+	—	—	—	++	—	+	+
Грубогумусовые: АO(ca)—Cca—Rca	—	—	++	—	—	—	+	—	++	+
Темногумусовые метаморфизованные: АUca—Cca,m—Rca	+	+	—	+	?	+	—	—	—	—
Темногумусовые остаточно-карбонатные органо-аккумулятивные (выщелоченные ДКП [25])										
Метаморфизованные глинисто-иллювирированные:	+	+	—	++	+	++	—	+	—	—
АU—Cca,m,i—Rca										
Грубогумусированные глинисто-иллювирированные:	++	++	—	+	—	—	—	++	—	—
АUao—Cca,m,i—Rca										
Грубогумусированные краснопрофильные:	—	—	—	+	—	—	—	++	—	—
АUao—Cca,m,ro,i—Rca										
Элювирированные остаточно-карбонатные органо-аккумулятивные (оподзоленные ДКП [25])										
Серогумусовые глинисто-иллювирированные: АYel—Cca,i—Rca	++	++	++	+	—	—	—	++	—	—
Переговойно-гумусовые железненные: АHcl—Cca,m,i,f—Rca	—	—	+	—	—	—	++	—	+	+
Грубогумусовые криометаморфизованные глееватые: АOel—Ccr,i,g—Rca	—	—	—	—	—	—	+?	—	++	++
Агротемногумусовые остаточно-карбонатные органо-аккумулятивные										
Агротемногумусовые: PU—AU(ca)—Cca—Rca	++	—	—	++	+	++	—	+	—	—
Агросерогумусовые: P—AY(ca)—Cca—Rca	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—
Агросветлогумусовые: PJ(ca)—AJ(ca)—Cca—Rca		—	—	—	+	—	—	+	—	—

* Ареалы ДКП см. на рис. 1.

Примечание. (+) почвы встречаются, (++) почвы преобладают, (—) почвы не отмечены.

уменьшается содержание гумуса, сужается отношение Cгк/Cфк, происходит подкисление почвы [9]. Свойства верхнего горизонта уже не соответствуют диагностике темногумусового. В его нижней части отмечаются признаки осветления, а в переходном к породе горизонте — признаки иллювирирования глины. Однако, судя по описаниям разрезов [9, 48, 52], данные проявления процессов элювиально-иллювиальной дифференциации недостаточны для идентификации средней части профиля этих почв как диагностических гор. VI или VI, а подгумусовой части — как гор. AY/EL. Предлагается использовать подтиповые признаки “элювирированные” и “глинисто-иллювирированные”. Перечисленные особенности выщелоченных и оподзоленных ДКП позволяют выделить два сложных подтипа в типах отдела органо-аккумулятивных почв. Наиболее глубоко выщелоченные и оподзоленные ДКП отнесены к *серогумусовым остаточно-карбонатным глинисто-иллювирированным и элювирированным*. Строение профиля: AYel—Ci(ca)—Cca. Выщелоченные ДКП соответствуют *темногумусовым грубогумусированным остаточно-карбонатным метаморфизованным, глини-*

сто-иллювирированным. Термин “элювирированные”, вместо “оподзоленные” для ДКП мы считаем более адекватным, так как глинистая дифференциация профиля связана не столько с кислотным гидролизом, сколько с лессиважем [19]¹. Определение “остаточно-карбонатные” указывает на присутствие породных карбонатов. Согласно [26, 36], оно относится к почвам, содержащим карбонаты в мелкозем в нижней части профиля. Имеющееся в КПП разделение на виды по глубине вскипания ориентировано на черноземы с их мощным профилем и не совсем годится для ДКП. Так, вид “карбонатные”, предполагающий вскипание в верхних 30 см, имеет мало смысла для ДКП. Для рассматриваемых щелбнистых почв с относительно простым профилем мы предлагаем две видовые градации: *поверхностно-вскипающие и выщелоченные*, при вскипании, соответственно, с поверхности или в гумусовом горизонте и в средней или нижней частях профиля.

¹ На глубоких моренных суглинках с карбонатными включениями, тем более на двучленных породах, почвы сохраняют исходное название “дерново-подзолистые остаточные-карбонатные”.

В данном районе ДКП с профилем мощностью 30–70 см являются высокоплодородными почвами, активно используемыми в сельском хозяйстве. Их ареалы отличаются повышенной освоенностью (рис. 2). Соответственно выделяются *агрогумусовые* и *агротемногумусовые* *остаточно-карбонатные* почвы.

Север европейской России. Значительные ареалы ДКП выделяются в Вологодской области, в районе оз. Кубенское и на юге Архангельской области в бассейне р. Онеги. Они связаны с карбонатными моренными суглинками при близком подстилании каменноугольных и пермских КП. Климат – также гумидный, умеренно-континентальный, умеренно-холодный ($K_{\text{конт}} 147$, $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ 1684 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{ср.год}} 4^\circ\text{C}$, $t_{\text{тепл}} 17.0^\circ\text{C}$, $t_{\text{хол}} -11.6^\circ\text{C}$, осадки 538 мм, $K_{\text{увл}} 1.36$; ст. Вологда) [54]. Растительность: еловые травянистые и травяно-моховые леса с участием сибирской лиственницы (южная тайга) [49]. Сопутствующие почвы: дерново-подзолистые *остаточно-карбонатные*, дерново-глеевые и дерново-глеевые оподзоленные.

Фактических описаний разрезов найти не удалось. Представляется, что доля карболитоземов невелика. За счет участия трудноразлагаемой моховой растительности более выражена грубогумусированность почв. Преобладают *серогумусовые грубогумусированные* *остаточно-карбонатные глинисто-иллювирированные* и *элювирированные* и *темногумусовые грубогумусированные* *остаточно-карбонатные метаморфизованные* почвы. Как и на северо-западе, ареалы этих почв отличаются повышенной сельскохозяйственной освоенностью. По КПР, распаханые почвы относятся к *агрогумусовым* и *агротемногумусовым* *остаточно-карбонатным* почвам.

Северный и Средний Урал, южный Тиман. Следующий к востоку ареал ДКП приурочен к южной части Тиманского кряжа и западным частям Северного и, частично, Среднего Урала, к выходам слабодислоцированных КП каменноугольного и пермского периодов. Климат: гумидный, континентальный, холодный. С учетом орографического эффекта, количество осадков увеличивается до 600–800 мм. Среднегодовая температура $-2...0^\circ\text{C}$. Растительность – средне- и северотаежные кустарничково-зеленомошные темнохвойные (ель, пихта) леса. Важная особенность территории – значительная расчлененность рельефа, наличие крутых склонов. В ареалах с ДКП основными сопутствующими почвами являются глее-подзолистые и буроземы иллювиально-гумусовые (на Урале).

На выходах известняков преобладают карболитоземы. Органогенно-гумусовая часть их профиля состоит из маломощных слоев, представляющих разные стадии преобразования органического материала (от оторфованной подстилки до гумусового горизонта); в целом, она соответству-

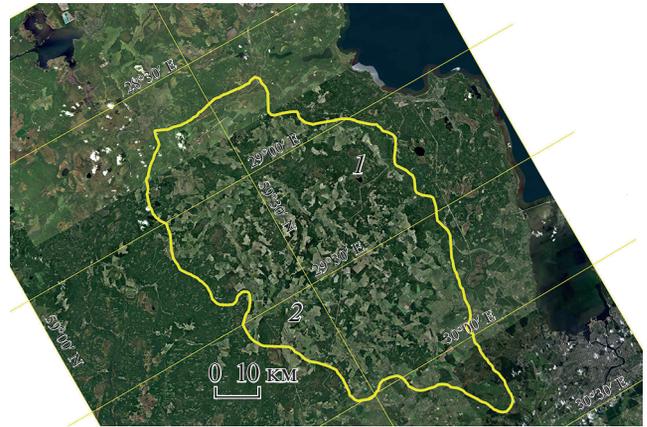


Рис. 2. Ареал дерново-карбонатных почв (Ордовикское плато) на космическом снимке: темногумусовые карболитоземы грубогумусированные (1), агротемногумусовые *остаточно-карбонатные* почвы (высокая степень освоенности) (2).

ет диагностике грубогумусового горизонта АО в КПР [14, 17, 26, 36] и маломощные почвы склонов могут быть выделены как *карболитоземы грубогумусовые* (АОса–(Сса)–Rca). Этот тип отсутствует в КПР, поскольку для карболитоземов предполагалась эутрофность среды, не характерная для грубогумусовых почв. Для рассматриваемой территории, однако, большое количество осадков при хорошем дренаже обеспечивает активное выщелачивание оснований, меньшую зависимость генезиса верхнего горизонта от состава пород, чем от растительности. Отметим, что в буроземных почвах на некарбонатных породах Урала, грубогумусовым горизонтам свойственны сильноокислые значения pH, высокая ненасыщенность, отбеленность минеральных зерен [31]. В сухих дренированных позициях на южных склонах лесная растительность уступает злаково-разнотравным лугам, под которыми формируются *карболитоземы темногумусовые грубогумусированные* с темногумусовым горизонтом, обогащенным полуразложившим фитодетритом.

В случаях более мощной мелкоземисто-щебнистой толщи (30–40 см), ДКП “переходят” в отдел органо-аккумулятивных почв и выделяются как *грубогумусовые* *остаточно-карбонатные* почвы. Качественные изменения отмечаются для почв под еловыми травянистыми лесами с малой долей мхов и маломощной (<3 см) подстилкой на слабощебнистых отложениях мощностью 50–70 см: здесь формируется гумусовый горизонт мощностью около 10 см, темно-коричневого, местами черного цвета, с непрочной “порошистой” структурой, мажущейся консистенции; $\text{pH}_{\text{водн}}$ составляет 5.9, содержание гумуса 17.8%, потеря при прокаливании 32%, степень насыщенности основаниями 76% [40]. По совокупности свойств он относится к *перегнойно-гумусовому* горизонту

АН [3], переходящему в породу. Для Урала эти почвы по КПП определены как *перегнойно-гумусовые остаточно-карбонатные метаморфизованные*: $АНса-Сса,m-R$. К ним близки выщелоченные ДКП Тиманского кряжа на элюво-делювии мергелей под мелколиственно-хвойными лесами с обильным широколиственным и слабым развитием мхов [5, 41]. По мере выщелачивания карбонатов, реакция верхних горизонтов сдвигается в кислую сторону, снижается содержание гумуса, увеличивается ненасыщенность. Грубогумусовые и перегнойно-гумусовые горизонты замещаются серогумусовыми, иногда в сочетании с оторфованными подстилками. В переходных к породе горизонтах проявляются признаки выветривания карбонатного щебня и иллювиирования тонких частиц. Таким образом, выщелоченные ДКП по КПП определены как *серогумусовые остаточно-карбонатные метаморфизованные глинисто-иллювирированные* (профиль $(O)-AY-AC(ca),m,i-Rca$), в том числе *торфянистые*. Согласно [40], оподзоленные ДКП с системой горизонтов $O-AY-AEL-VM-VMca-Сса$ могут быть переведены в отдел структурно-метаморфических почв. Однако количество фактических данных по этим почвам недостаточно для их уверенной диагностики.

Отметим общие закономерности формирования органо-аккумулятивной части профиля рассматриваемых почв. Грубогумусовые горизонты встречаются в наименее влажных дренированных почвах крутых склонов с темнохвойными кустарничково-зеленомошными лесами. Перегнойно-гумусовые горизонты формируются при большем проточном увлажнении под травянистыми ельниками. При лучшей дренированности, на различных карбонатных субстратах формируются серогумусовые горизонты, которые местами могут сочетаться с торфянисто-подстилочными.

Сельскохозяйственная освоенность территории невелика. Агрочерноземы не имеют широкого распространения и не выделяются в масштабе карты.

Предуралье и Южный Урал. Позднепалеозойские, преимущественно пермские КП широко распространены в южном Предуралье и на Южном Урале. На Русской равнине они выходят на поверхность в пределах сводовых структур Волго-Уральской антеклизы. Характерной их чертой является красноцветность. Северная часть этой территории относится к южно-таежной зоне, южная — к лесостепи. Климат: среднеконтинентальный, умеренно-холодный до умеренного, сбалансированного увлажнения до слабозасушливого ($K_{\text{конт}}$ 160–190, $\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ 1800–2300 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{ср.год}}$ 7–10 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{тепл}}$ 17–19 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{хол}}$ –14...–17 $^\circ\text{C}$, осадки 450–600 мм, $K_{\text{увл}}$ 0.7–1.1) [54]. Растительность: хвойные (пихтово-еловые, сосновые) и хвойно-широколиственные (дуб, липа) разнотравные леса и луговые степи, практически полностью распа-

ханые. Ареалы ДКП встречаются в южной части Кировской области, Пермской области, Удмуртии, Татарии, Башкирии [28, 34, 43, 47, 51]. Основные сопутствующие почвы: дерново-подзолистые, преимущественно мелко- и неглубокоподзолистые в северной части и серые лесные — в южной.

В связи с широким развитием красноцветных мергелистых и глинистых пород, почвы этих районов часто имеют коричневатый оттенок в гумусовом горизонте. К почвам “дерново-карбонатного типа” относили и коричнево-бурые и дерново-бурые почвы, формирующиеся на элювии бескарбонатных пермских глин с возможным подстилением плотными КП и вскипанием в нижней части профиля [28]. По мнению Протасовой [43], это две разные группы почв, хотя они могут развиваться в непосредственном соседстве. Вероятно, в ареалы ДКП на ПКРФ входят обе эти группы; в ряде контуров в качестве почвообразующих пород указаны глины, а не КП.

Собственно ДКП формируются на элювии и элюво-делювии пермских известняков, доломитов, мергелей. Мощность рыхлой части профиля, как правило, более 30 см. По КПП, это почвы органо-аккумулятивного отдела, хотя на крутых склонах возможно формирование карболитоземов. Под лесной растительностью, в их профиле выделяется маломощная рыхлая подстилка (0–3 см). Гумусовый горизонт мощностью 15–25 см имеет темно-коричневую или темно-серую окраску, комковато-зернистую структуру, глинистый гранулометрический состав. Содержание гумуса варьирует от 2 до 8%. Реакция — нейтральная или слабощелочная. Поглощающий комплекс насыщен основаниями [28, 43]. Имеющихся описаний недостаточно для надежной диагностики типа гумусового горизонта. С учетом подзональных (южная тайга/лесостепь) различий в пределах этого обширного ареала, видимо, можно выделить как *серогумусовые*, так и (преимущественно) *темногумусовые органо-аккумулятивные почвы*. Грубогумусированность не характерна. Для поверхностно-вскипающих остаточно-карбонатных почв (типичные ДКП) дополнительные подтиповые характеристики не выделяются, за исключением признака го (*красноцветные*). Для выщелоченных остаточно-карбонатных почв возможно выделение признаков метаморфизма (*метаморфизованные*) и иллювиирования глины (*глинисто-иллювирированные*) с ее накоплением над карбонатным барьером. Значительная часть ДКП распаханна и может быть диагностирована как *агротемногумусовые остаточно-карбонатные почвы*.

Северо-западный Кавказ. Юрские и меловые терригенно-карбонатные породы (преимущественно, верхнемеловые известняки) широко развиты на северо-западном Кавказе. В пределах лесной зоны, в интервале абсолютных высот от

первых метров до 1800–2000 м на продуктах их выветривания формируются ДКП, показанные на КПРФ. Это – самый теплый ареал ДКП России. В прибрежной части, среднегодовые температуры достигают 12–13°C, средние температуры июля 20–22°C, января 1–5°C. Климату присущи “средиземноморские” черты – повышенная увлажненность зимнего периода и засушливость лета. Наиболее засушливые условия складываются в северо-западной части (район Анапы–Новороссийска) с годовым количеством осадков 450–700 мм. Количество осадков увеличивается к югу, по направлению к влажным субтропикам Колхиды (до 1500–2000 мм). С увеличением абсолютных высот температура снижается, а количество осадков и коэффициент увлажнения – растут. В засушливой части, до высот 150–200 м развиты ксерофитные травянистые леса из пушистого дуба и кустарниковые заросли (шибляк), в более гумидных условиях–травянистые широколиственные (дуб, граб, ясень, лещина) леса. В засушливой части лесной зоны ДКП сочетаются в почвенном покрове с коричневыми почвами и буроземами слабонасыщенными; в более влажной – с буроземами остаточно-карбонатными и буроземами кислыми ненасыщенными.

Дерново-карбонатные почвы северо-западного Кавказа имеют широкий диапазон свойств, что связано с дифференциацией местных условий. Зонн [20] отмечал маломощный характер перегнойно-карбонатных почв на известняках, то есть преобладание карболитоземов. В сводке Валькова с соавт. [7] рендзины (ДКП) Кавказа разделены на два эволюционных ряда. Для преобладающих по площади ДКП травяных шикороколиственных лесов описаны неполноразвитые (А–СD–D), типичные (А–АВ–СD–D) и выщелоченные (А–АВ–С–СD–D) рендзины, эволюционирующие в бурые лесные остаточно-карбонатные почвы. Для ксерофитных редколесий выделяются неполноразвитые и типичные рендзины, эволюционирующие в коричневые карбонатные почвы.

Рассмотрим ДКП травяных лесов. В них отмечаются повышенная интенсивность гумусонакопления, слабая подвижность гуминовых кислот, их прочные связи с минеральной частью, образование темного, почти черного, горизонта мощностью не меньше 20–30 см с прочной мелкокомковато-зернистой структурой. Содержание гумуса 6–8%, реакция слабощелочная или нейтральная, ППК насыщен основаниями (табл. 1). Гумусовый горизонт соответствует диагностике темногумусового горизонта по КПР. В неполноразвитых ДКП на глубине 20–30 см залегают обломки известняка с глинистым мелкоземом в пустотах между ними [11]. Профиль этих почв АUca–(Cca)–Rca отвечает диагностике *карболитоземов темногумусовых*. При мощности профиля более 30 см, ДКП, вскипающие в гумусовом

горизонте, с комковатой структурой в средней, переходной к породе части профиля, относятся по КПР к *темногумусовым остаточно-карбонатным* почвам отдела органо-аккумулятивных почв. При выраженном педогенном преобразовании средней части профиля с кавернам выветривания–растворения известняка, к определению горизонта добавляется подтиповой признак “*метаморфизованный*”: АUca–ACca,m–Cca.

При большей мощности профиля, в выщелоченных ДКП выделяют горизонты АВ, В, ВС темно-серого цвета с оттенками почвообразующей породы и комковатой структурой [7, 18]. Признаки структурного метаморфизма в них более отчетливы и могут сочетаться с глинистыми кутанами иллювиирования. В КПР такие почвы могут быть описаны системой горизонтов АU–AC(ca),m,i–Rca. Это – *темногумусовые остаточно-карбонатные метаморфизованные глинисто-иллювиированные* почвы.

Вопрос об определении ДКП ксерофитных лесов Кавказа по КПР оказался сложным. По данным [7], мощность их гумусового горизонта менее 30 см, цвет – серый или светло-серый с буроватым оттенком, структура ореховато-комковатая; содержание гумуса – до 8%, но часто не превышает 2–4%, отношение Сгк/Сфк близко к 1; реакция нейтральная–слабощелочная (рН 7–8). В работе Шульги [55], цвет гумусовых горизонтов определен как темно-серый (до черного). Очевидно, имеются различные варианты. Вероятно, для самых “сухих” и малогумусных ДКП этого района целесообразно определение их гумусового горизонта как светлогумусового (АJ) и добавление в классификацию типа *карболитоземов светлогумусовых*; при мощности профиля более 30 см, эти почвы могут быть отнесены к *светлогумусовым остаточно-карбонатным* (поверхностно-вскипающим) почвам. Этот вопрос требует дополнительного изучения, однако целесообразность разделения на высоком таксономическом уровне ДКП “влажных” и полусушливых местообитаний не вызывает сомнений. Интересно, что эти почвы различаются по биологической активности [21].

Средняя Сибирь. Дерново-карбонатные почвы на КП преимущественно кембрия и ордовика широко распространены в южной части Средней Сибири: от междуречья Подкаменной и Нижней Тунгусок до Восточного Саяна, гор Предбайкалья и Лено-Алданского междуречья. Ареалы ДКП отмечены и в северной части плоскогорья в пределах Оленекско-Мархинского и Вилуйского плато. Формально почти вся эта территория относится к мерзлотной зоне. Однако в южной и западной частях дренированные массивы карбонатных пород хорошо прогреваются; мерзлота либо отсутствует, либо залегает значительно глубже слоя сезонного промерзания, то есть почвы

являются немерзлотными. Отметим, что криогенные процессы в виде криосортировки обломочного материала могут проявляться и в немерзлотных почвах, а присутствие мерзлоты в дренированных щебнисто-глыбистых некриоморфных почвах далеко не всегда сказывается на их свойствах. Точное проведение границы между мерзлотными и немерзлотными вариантами ДКП требует специальных исследований. Однако присутствие слоя с постоянно отрицательными температурами (то есть мерзлоты) и различными формами льдовыделения в нижней части почвенного профиля – несомненно, важная характеристика. Поэтому ниже рассмотрим ДКП Средней Сибири раздельно для мерзлотных и немерзлотных территорий, учитывая некоторую условность почвенных границ между ними и возможность присутствия немерзлотных почв в мерзлотной области, в том числе в зоне сплошной мерзлоты.

Немерзлотные ДКП распространены в южной и юго-западной частях Средней Сибири. Климат – средне- и очень континентальный ($K_{\text{конт}}$ 200–250); холодный и умеренно-холодный ($\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ 1000–1700 $^\circ\text{C}$; $t_{\text{ср.год}}$ 0–2 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{тепл}}$ 15–19 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{хол}}$ –18...–30 $^\circ\text{C}$); от влажного до полусухого (осадки 350–700 мм, $K_{\text{увл}}$ 0.6...>1.1) [54]. Растительность изменяется от средне-таежной – темнохвойных и лиственных травяно-мохово-кустарничковых лесов, до южно-таежной – светлых хвойных и смешанных лесов с травяным покровом; на юге луговые и, местами, сухие степи сочетаются с сосновыми и мелколиственными лесами [22]. В рельефе выделяются горы, плато и равнины. Основные сопутствующие почвы в контурах с ДКП на севере – буро-таежные, подзолы и мерзлотно-таежные высокогумусные неоглеенные; в южной части – дерново-подзолистые и дерново-подзолистые остаточного-карбонатные почвы.

В северо-западной, наиболее гумидной части территории, в средней тайге на водоразделах и крутых склонах Подкаменной Тунгуски и ее притоков (Заангарское плато), ДКП имеют перегнойно-грубогумусовый характер: выделяется темно-серый слабо оструктуренный, мажущийся гумусовый горизонт, содержащий 10–20% гумуса, с нейтральной или слабокислой реакцией. Мелкозем часто выщелочен от карбонатов. При формировании на маломощных (25–30 см) щебнистых делювиально-коллювиальных отложениях КП [12], эти почвы по КПП соответствуют *карболитоземам перегнойно-гумусовым*; на более мощных делювиально-солифлюкционных отложениях выделяются *перегнойно-гумусовые остаточного-карбонатные почвы, в том числе глинисто-иллювицированные*.

Для южной части региона (юг Иркутской области) перевод дерново-карбонатных почв в номенклатуру КПП был выполнен Воробьевой [8]; в

этой номенклатуре составлена почвенная карта бассейна Байкала [42]. По материалам Кузьмина [29, 30] на равнинах преобладают типичные и выщелоченные, а в горах – оподзоленные и выщелоченные ДКП. На известняках и доломитах они характеризуются темно-серым гумусовым горизонтом с ярко выраженной крупнозернистой структурой, содержание гумуса составляет в среднем 7–10%, увеличиваясь иногда до 12–13% за счет присутствия слабо разложившихся растительных остатков. Отношение $S_{\text{гк}}/S_{\text{фк}}$ колеблется в пределах 1.5–3.2 [27, 29, 30, 32]. Срединный гор. В выражен слабо. Тип гумусового горизонта типичных и выщелоченных ДКП относится к *темногумусовому, иногда грубогумусированному; реже – серогумусовому*. Почвы горных территорий с маломощным профилем выделяются, соответственно, как *карболитоземы темногумусовые (серогумусовые?) грубогумусированные (поверхностно-вскипающие или выщелоченные)*. Почвы плато и равнин переводятся в соответствующие типы (темно- или серогумусовые) органо-аккумулятивного отдела. На подтиповом уровне отражаются признаки остаточной карбонатности, метаморфизма и глинистой дифференциации. Оподзоленные ДКП часто имеют серогумусовые горизонты [8] и соответствуют *серогумусовым элювицированным остаточного-карбонатным почвам*. Для ДКП на широко развитых красноцветных карбонатных породах характерны коричневатые-красные или розоватые оттенки, комковато-ореховатая гумусового и срединного горизонтов и отчетливая, унаследованная от породы, горизонтальная делимость (плитовидная структура) в нижней части профиля [13, 33]. К основным подтиповым характеристикам добавляются *краснопрофильные и структурно-метаморфизованные*. На карте ДКП чередуются с дерново-подзолистыми остаточного-карбонатными почвами. В горах и на плато, текстурный (ВТ) горизонт в них не выражен [12, 30]. По КПП, они соответствуют *серогумусовым элювиально-метаморфическим остаточного-карбонатным глинисто-иллювицированным почвам*. В лесостепи типичные ДКП формируются преимущественно под лугово-степной растительностью. Большая часть их распадена. В естественном состоянии верхний гумусовый горизонт – либо темногумусовый, либо, в наиболее сухих местообитаниях, на южных склонах – светлогумусовый. Это *темно- и светлогумусовые остаточного-карбонатные метаморфизованные почвы* (и их агро-типы). На плато ДКП часто рассматриваются как резерв пахотных почв [29]. Следует учитывать, однако, их низкую противозероэрозийную устойчивость. При сведении леса, верхняя мелкоземистая часть сползает по наклонным пластам плотных подстилающих пород даже при небольших уклонах. Фактически, происходит полная потеря почвенного покрова.

В полнопрофильных выщелоченных и оподзоленных ДКП Воробьева [8] предлагает выделять срединный горизонт ВМ(са) и относит их к отделу структурно-метаморфических почв (буроземы типичные или темногумусовые). По нашему мнению, для рассматриваемой территории более оправдано выделение этих почв в отделе аккумулятивно-гумусовых с возможными подтиповыми признаками элювиирования, метаморфизма и иллювиирования глины. Количественные критерии выделения самостоятельных срединных горизонтов (ВТ, ВМ или других) в ДКП предстоит уточнить. Мы рассматриваем соответствующие признаки как подтиповые характеристики, “привязанные” к переходному (от гумусового к почвообразующей породе) горизонту и указывающие на наличие переходов между отделами органо-аккумулятивных, текстурно-дифференцированных и структурно-метаморфических почв.

Мерзлотные ДКП (центральная и южная Якутия). Приленское и Лено-Алданское плато, а также северные Оленекско-Мархинское и Вилюйское плато с ареалами ДКП (рис. 1) находятся в зоне сплошной вечной мерзлоты. Климат резко-континентальный ($K_{\text{конт}} > 240$), холодный ($\Sigma t > 10^\circ\text{C}$ 800–1400 $^\circ\text{C}$; $t_{\text{ср.год}}$ –4...–10 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{тепл}}$ 10–15 $^\circ\text{C}$, $t_{\text{хол}}$ –25...–35 $^\circ\text{C}$); от влажного до полузасушливого (осадки 300–700 мм, $K_{\text{увл}}$ 0.6–1.3). Растительность: лиственничные и сосново-лиственничные травяно-мохово-кустарничковые леса с участием ели и кедра. Рельеф: плато со значительным эрозийным расчленением. Почвообразующие породы: дериваты нижнепалеозойских известняков и доломитов. Помимо глубины залегания плотных пород, свойства ДКП зависят от глубины залегания и льдистости мерзлоты. Слаборасчлененные водораздельные поверхности и пологие склоны перекрыты солифлюкционными карбонатными щебнистыми суглинками и глинами с льдистой мерзлотой на глубине 1–1.5 м. Крутые склоны характеризуются смытостью рыхлого плаща, щебнистостью, более глубокой малольдистой мерзлотой. Согласно ПКРФ, на водоразделах и пологих склонах ДКП сочетаются с таежными глеевыми торфянисто-перегнойными, торфянисто- и торфяно-глеевыми болотными, торфяными болотными переходными, дерново- и перегнойно-глеевыми почвами (криогидроморфными), а на смытых поверхностях – с выходами пород, перегнойно-карбонатными и дерново-подзолистыми остаточными карбонатными почвами.

Верхняя часть профиля ДКП включает оторфованную подстилку мощностью 2–6 см и органо-аккумулятивный горизонт мощностью 4–6 см, темно-бурый, густо переплетенный корнями, иногда с грибным мицелием, резко отделяющийся от нижних горизонтов. Потери при прокаливании в нем варьируют от 11–12 до 40%, значения

pH – от слабокислых до слабощелочных, отношение C/N – от 12 до 35. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты: отношение Cгк/Cфк 1.5–1.7; оно резко уменьшается с глубиной до 0.2–0.4 (табл. 2) [10, 15, 16, 35]. Такие горизонты относятся либо к перегнойным Н, либо к грубогумусовым АО, либо к перегнойно-гумусовым АН, различающимся по морфологии и содержанию органического вещества (>35, 15–35, 10–25% соответственно). Формирование серогумусовых (реже – темногумусовых) горизонтов наблюдается реже, в наиболее теплых дренированных условиях; мерзлота в верхних 2 м отсутствует. На тяжелых суглинках и глинах с относительно мощным (60–120 см) и слабощебнистым профилем с льдистой мерзлотой на глубине 1–1.5 м появляется надмерзлотная верховодка, признаки глееватости; выражен криогенный нанорельеф, в профиле отмечается криогенная текстура [10, 16]. Судя по фотографиям почв Приленского плато (материалы Н. Покровского) и описаниям разрезов [16, 35], структуру средней части профиля можно назвать мелкоореховато-комковатой, угловато-крупитчатой, пороховидной, свойственной криометаморфическому горизонту CRM. Однако ее слабая оформленность позволяет считать ее индикатором не диагностического горизонта, а лишь генетического признака. С глубиной она сменяется листоватой или плитчатой, что нередко также встречается в криометаморфических надмерзлотно-глееватых почвах. Формула профиля: О–АО(АН,Н)–С(са),crm–С(са),g–Rca. Это *грубогумусовые (перегнойно-гумусовые или перегнойные) остаточные карбонатные криометаморфизованные, в том числе надмерзлотно-глееватые почвы*. На наш взгляд, это название адекватно отражает характер верхнего горизонта и действие криогенных процессов. Фактически, это переходные почвы между криоземами и маломощными грубогумусовыми карболитоземами крутых склонов.

На крутых склонах с близким подстиланием плотными КП преобладают маломощные (10–30 см) сильнощебнистые почвы со вскипанием в верхнем горизонте и бесструктурным мелкоземом [16], сочетающиеся с выходами пород. Мерзлота малольдистая, влияние криогенных процессов на свойства почв минимальны. Это *карболитоземы грубогумусовые или перегнойно-гумусовые остаточные карбонатные*.

В почвах солифлюкционных склонов в районах трапповых интрузий продукты выветривания КП обогащены минералами основных пород, для которых характерно автохтонное ожелезнение (рубификация). Почвы приобретают бурую или красновато-бурую окраску за счет железистых пленок на поверхности зерен. Этот признак обозначается малой буквой “f” и является основанием для добавления подтипа *ожелезненных почв*.

Таблица 2. Основные свойства дерново-карбонатных почв различных регионов России

Горизонт	Глубина (см)	pНводн/pНсол	Гумус	Потеря при прокаливании	Насыщенность	Содержание ила	Стгк/Сфк
Северный Урал. Дерново-карбонатная типичная почва (разр. 33-СУ-2009 [40])/перегнойно-гумусовая остаточно-карбонатная, метаморфизованная почва							
АО/О	0–3	5.6	—	91.6	64	—	—
A1/АН	3–10	5.9	18.2	31.9	76	50.3	—
A1Bca/ACca	10–30	6.6	8.2	15.0	94	—	—
BCca/Cca	30–45	7.1	6.8	—	100	50.0	—
Dca/CRca	45–60	7.2	5.2	—	100	53.2	—
Северный Урал. Дерново-карбонатная выщелоченная почва (разр. 31-СУ-2009 [40])/серогумусовая остаточно-карбонатная, глинисто-иллювирированная почва							
О/О	Очес	4.9	—	91.9	—	—	—
АО/О	0–8	4.4	—	94.8	37	—	—
A1/AY	8–12	4.2	5.8	10.3	37	51	—
BCca/Cca	12–27	5.5	2.5	6.6	66	54	—
Cca/CRca	27–35	6.1	1.6	5.6	87	50	—
Северо-западный Кавказ. Рендзина типичная [7]/темногумусовая остаточно-карбонатная метаморфизованная почва							
AA0/AU	0–5	8.0	8.6	—	100	27.7	—
A/AU	5–15	8.0	6.6	—	100	23.8	—
A/AU	15–25	8.1	4.7	—	100	23.4	—
Северо-запад ЕТР. Дерново-карбонатная типичная почва (Новгородская обл. [52])/карболитозем темногумусовый грубогумусированный							
A/AUao.ca	0–10	7.6	11.0	—	100	44.7	0.9
AD/ACca	19–30	7.9	4.8	—	100	37.8	—
Северо-запад ЕТР. Дерново-карбонатная выщелоченная почва (Новгородская обл. [52])/серогумусовая остаточно-карбонатная, глинисто-иллювирированная, метаморфизованная почва							
A/AY	0–10	6.9	2.8	—	—	20.2	0.9
AB/C	37–45	7.0	0.6	—	—	40.4	—
C1/Cca	55–65	7.2	0.4	—	—	52.1	0.2
C2/Cca	65–70	7.6	0.9	—	—	—	0.3
CD/CRca	90–100	8.2	—	—	—	26.4	—
Южная Якутия. Дерново-карбонатная выщелоченная почва (разр. 115 [35])/перегнойно-гумусовая остаточно-карбонатная, криометаморфизованная почва							
О/О	0–4	6.2	—	—	—	—	1.7
АОA1/АН	4–16	7.1	—	30.9	90	—	1.5
Bca/ACcrm,ca	16–26	7.4	4.3	—	98	—	0.4
BCca/Cca	50–60	7.9	1.6	—	100	—	0.2
Средняя Сибирь. Лено-Ангарское плато. Дерново-карбонатная выщелоченная почва (разр. 33 [33])/темногумусовая грубогумусированная, остаточно-карбонатная, глинисто-иллювирированная почва							
АО/АО	0–4	6.4/5.4	—	26.6	—	—	—
A1/AU	4–14	/6.2	7.1	—	—	32	—
B1/Cca	14–46	/6.4	1.1	—	—	48	—
B2ca/Cca	46–65	/7.3	1.5	—	—	34	—
Cca/Cca	65–	/7.3	—	—	—	30	—

Примечание. Названия почв и индексы почвенных горизонтов даны согласно оригинальным публикациям/в соответствии с КПР.

В литературе также описаны оподзоленные ДКП с серовато-светло-бурым гор. А1А2 комковато-пороховидной структуры, мощностью до 10 см; глубина вскипания 30–100 см [15, 35, 53]. Маломощный органогенно-гумусовый горизонт диагностируется как грубогумусовый. Гор. А1А2 сменяется горизонтом коричнево-бурого или

красновато-бурого цвета, также пороховидной структуры. Профиль слабо дифференцирован по илу, оксидам железа и алюминия; реакция в гор. А1А2 – нейтральная или кислая. Криогенные признаки выражены слабо. Недостаток аналитических данных и краткость морфологических описаний не позволяют провести надежную

диагностику срединных горизонтов. На данном этапе мы предлагаем ограничиться выделением соответствующих признаков (табл. 1) и определить почву как *грубогумусовую остаточно-карбонатную глинисто-иллювирированную, элювирированную*, характеризующую переход от органо-аккумулятивных к элювиально-метаморфическим глинисто-иллювирированным почвам.

В целом, мерзлотные ДКП Якутии различаются свойствами верхних горизонтов, но их общей чертой является климатическая заторможенность процессов преобразования органических остатков. Формируются маломощные грубогумусовые, перегнойно-гумусовые или перегнойные горизонты, что можно объяснить низким потенциалом почвообразования. Выделяются подтиповые признаки – “*криометаморфизованный*” и “*глееватый*”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Дерново-карбонатные почвы характеризуются относительно простым профилем: их перевод в систему КПР казался очевидным и однозначным. Однако поконтурный анализ почвенного покрова на ПКРФ показал необходимость достаточно сложных конструкций и введения новых элементов в классификацию. Единица легенды ПКРФ “*дерново-карбонатные почвы, включая выщелоченные и оподзоленные*” разделяется на несколько почв, относящихся к отделам *литоземов* (карболитоземы) и *органо-аккумулятивных почв* (с обязательным подтиповым признаком “*остаточно-карбонатные*”). Критерием разделения служит мощность профиля с границей 30 см. Дальнейшее разделение на типы проводится по свойствам верхних органо- и/или гумусово-аккумулятивных горизонтов; по проявлениям налагающихся процессов выделяются сложные подтипы.

2. Ареалы ДКП образуют несколько кластеров, в каждом из которых проявляются свои географо-генетические закономерности, отражаемые в системе КПР. Биоклиматические закономерности наиболее четко проявляются в процессах гумусообразования – вариантах органогенных и гумусовых горизонтов, выделяемых в КПР [46]. Процессы гумусообразования, считающиеся характерными для ДКП и приводящие к формированию темногумусовых (АU) горизонтов, отмечены на Кавказе, Предуралье и в лесостепи Средней Сибири; на северо-западе европейской России и Средней Сибири в южной тайге они дополняются признаком “*грубогумусированный*”; на Северном Урале, Средне-Сибирском плоскогорье и плато Южной Якутии верхние горизонты диагностируются как грубогумусовые и перегнойно-гумусовые. Традиционные представления о муллевом гумусе в ДКП не всегда реализуется в жестких климатических условиях; более того, маломощ-

ным щелнистым карболитоземам свойственны грубогумусовые горизонты, а почвам повышенного атмосферного увлажнения при обеспеченном дренаже и невысокой теплообеспеченности – серогумусовые. В средней части профиля почв на относительно мощных и слабощелнистых породах на уровне признаков идентифицируются процессы структурного метаморфизма, иллювирирования тонких частиц, элювирирования и криометаморфизма, выраженность которых зависит как от свойств субстрата, так и от климата.

3. В поисках адекватного отражения свойств рассматриваемых почв возник ряд пожеланий к классификации почв России.

3.1. В неполнопрофильных почвах, то есть почвах с профилем АС, без срединных диагностических горизонтов, принять обозначения переходных горизонтов АВ и/или ВС, не придавая им диагностического значения. В этих горизонтах, однако, присутствуют различные генетические признаки – растворения и выноса породных карбонатов, структурообразования, элювирирования, иллювирирования глины, крио- и биотурбаций, пирогенеза, учитываемые на уровне подтипа. Если они отчетливы и соответствуют критериям диагностических горизонтов, то такая почва классифицируется в другом отделе. Примерами являются переходы от остаточно-карбонатных органо-аккумулятивных почв с разными квалификаторами к дерново-подзолистым или серым метаморфическим остаточно-карбонатным почвам.

3.2. Предлагается не ограничивать выделение подтипов их перечнями в рамках типов. Часто бывает необходимо использовать несуществующий в перечне признак. Например, в темногумусовых остаточно-карбонатных почвах обнаружился признак “*грубогумусированный*”, свидетельствующий о поверхностной заторможенности процессов трансформации растительных остатков. Другим примером может быть признак “*криометаморфизованный*”, не предусмотренный для отдела органо-аккумулятивных почв.

3.3. Предлагается ввести отдельные критерии и названия видов почв, выделяемых по глубине залегания карбонатов для маломощных и скелетных почв, каковыми являются очень многие дерново-карбонатные почвы.

3.4. Для карболитоземов возникла необходимость ввести типы карболитоземов грубогумусовых и, возможно, карболитоземов светлогумусовых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алябина И.О., Герасимова М.И., Урусевская И.С., Таргульян В.О., Шоба С.А., Макеев А.О. Картографическая оценка климата как фактора почвообразования // Докл. по экологическому почвоведению. 2002. № 8. С. 1–10.

2. *Ананко Т.В., Герасимова М.И., Конюшков Д.Е.* Опыт обновления почвенной карты РСФСР масштаба 1 : 2.5 млн в системе классификации почв России // Почвоведение. 2017. № 12. С. 1411–1420. doi 10.7868/S0032180X17120024
3. *Ананко Т.В., Герасимова М.И., Конюшков Д.Е.* Почвы горных территорий в классификации почв России // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2018. Вып. 91. С. 122–146.
4. *Апарин Б.Ф., Касаткина Г.А., Матинян Н.Н., Сухачева Е.Ю.* Красная книга почв Ленинградской области. СПб.: Аэроплан, 2007. 320 с.
5. Атлас почв Республики Коми / Под ред. Г.В. Добровольского, А.И. Таскаева, И.В. Забоевой. Сыктывкар: ООО “Коми республиканская типография”, 2010. 356 с.
6. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. М.–Иркутск, 2004. 60 с.
7. *Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Кутровский М.А.* Почвообразование на известняках и мергелях. Ростов-на-Дону: ЗАО “Росиздат”, 2007. 198 с.
8. *Воробьева Г.А.* Почвы Иркутской области: вопросы классификации, номенклатуры и корреляции. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. 149 с.
9. *Гагарина Э.И.* Литологический фактор почвообразования (на примере северо-запада Русской равнины). СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. 260 с.
10. *Герасимов Ив.П.* Перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы Алдано-Ленского междуречья // Почвоведение. 1965. № 2. С. 32–42.
11. *Герасимов Ив.П.* Перегнойно-карбонатные почвы Сочинского района и переход их в бурые лесные почвы // Мат-лы по географии и картографии почв СССР. Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. Т. XXX. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 253–261.
12. *Горбачев В.Н.* Почвы Нижнего Приангарья и Енисейского края. М.: Наука, 1967. 139 с.
13. *Горячкин С., Лесовая С., Конюшков Д.* Почвы на карбонатных породах Прибайкалья: педоклиматогенная специфика химико-минералогических свойств и генезиса // Генезис, география та екологія ґрунтів. Львів, 2008. С. 205–213.
14. *Горячкин С.В.* Почвенный покров Севера (структура, генезис, экология, география). М.: ГЕОС, 2010. 414 с.
15. *Еловская Л.Г.* Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 172 с.
16. *Еловская Л.Г., Коновровский А.К., Петрова Е.И.* Почвы бассейнов рек Чоны, Большой и Малой Ботубии и Вилючана // Почвенные и ботанические исследования в Якутии. Якутск: Якутское кн. изд-во, 1972. С. 29–42.
17. *Жангуров Е.В., Дубровский Ю.А., Сандула А.Н.* Почвообразование на карбонатных породах и флористическое своеобразие водоохранных лесов среднего течения реки Илыч (Северный Урал) // Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых территорий европейского Севера и Урала. Мат-лы Всерос. науч-практ. конф. Сыктывкар, 2011. С. 62–66.
18. *Занин И.В.* Почвы Адыгейской автономной области. Автореферат дис. ... канд. с.-х. н. Краснодар, 1979. 22 с.
19. *Зонн С.В.* Буроземообразование, псевдоподзоливание и подзолообразование // Почвоведение. 1966. № 7. С. 5–14.
20. *Зонн С.В.* Горно-лесные почвы Северо-Западного Кавказа. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 335 с.
21. *Казеев К.Ш., Кутровский М.А., Даденко Е.В., Везденеева Л.С., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Влияние карбонатности пород на биологические свойства горных почв Северо-Западного Кавказа // Почвоведение. 2012. № 3. С. 327–335.
22. Карта растительности СССР для высших учебных заведений. Масштаб 1 : 4 млн. М.: ГУГК СССР, 1990.
23. Карта четвертичных отложений СССР. Масштаб 1 : 2.5 млн. М.: ГУГК СССР, 1976.
24. *Каск Р.П.* Дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные почвы или буроземы // Почвоведение. 1976. № 7. С. 17–27.
25. Классификации и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
26. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
27. *Копосов Г.Ф.* Дерново-карбонатные почвы Прибайкалья / Почвы зоны БАМ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1979. С. 60–68.
28. *Коротяев Н.Я.* Почвы Пермской области. Пермь: Пермское кн. изд-во, 1962. 278 с.
29. *Кузьмин В.А.* Объяснительная записка к листу ГПК СССР масштаба 1 : 1 млн. Иркутск. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1990. 55 с.
30. *Кузьмин В.А.* Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. 175 с.
31. *Михайлова Р.П.* Микроморфологические и химические особенности бурых грубогумусовых почв центрально-горной полосы Среднего Урала // Почвоведение. 1976. № 5. С. 10–17.
32. *Надеждин Б.В.* О дерново-карбонатных почвах южной части Среднесибирской платформы // Почвоведение. 1958. № 6. С. 64–71.
33. *Ногина Н.А.* О почвенном покрове и почвах юго-восточной части Среднесибирского плоскогорья / О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М.: Изд. АН СССР, 1962. С. 190–210.
34. *Неганов А.Ф.* Генезис коричневых и коричнево-серых почв Башкирской АССР // Почвоведение. 1938. № 5. С. 715–732.
35. *Петрова Е.И.* Почвы Южной Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1971. 188 с.
36. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 82 с.
37. *Пономарева В.В., Мясникова А.М.* К характеристике процесса гумусообразования в дерново-карбонатных почвах // Почвоведение. 1951. № 12. С. 721–735.
38. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1 : 2.5 млн / Под ред. В.М. Фрилланда. М.: ГУГК, 1988.
39. Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2001. 399 с.
40. Почвы и почвенный покров Печоро-Илычского заповедника (Северный Урал) / Под ред. С.В. Дегтевой, Е.М. Лаптевой. Сыктывкар: Изд-во УрО РАН, 2013. 328 с.
41. Почвы Коми АССР / Под ред. Е.Н. Ивановой. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 198 с.
42. Почвы. Масштаб 1 : 5 млн / Экологический атлас бассейна озера Байкал. Иркутск: Изд-во ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. 145 с.
43. *Протасова Л.А.* Генетическая характеристика и диагностика дерново-бурых и дерново-карбонат-

- ных почв Пермского края. Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2008. 157 с.
44. Рейнтам Л.Ю. Образование и развитие рендзин // Научн. тр. Эстонской с.-х. академии. 1975. № 100. С. 3–29.
 45. Савин И.Ю., Герасимова М.И., Лебедева И.И., Ананко Т.В., Конюшков Д.Е., Белоусова Н.И., Королюк Т.В., Шубина И.Г., Хохлов С.Ф., Шишконокова Е.А. О создании новой версии цифровой почвенной карты России масштаба 1 : 2.5 млн // Сб. докл. Второй Всерос. конф. “Современные проблемы изучения почвенных и земельных ресурсов. М., 28–30 ноября 2017 г.” М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2017. С. 23–26.
 46. Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Экологическая информативность субстантивно-генетической классификации почв России // Почвоведение. 2005. № 9. С. 1062–1068.
 47. Тюлин В.В. Почвы Кировской области. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1976. 288 с.
 48. Урусевская И.С., Кобзаренко В.И., Строганова М.Н. Генезис и свойства основных компонентов почвенных сочетаний Ижорской возвышенности // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биология и Почвоведение. 1975. № 5. С. 79–89.
 49. Уфимцева К.А. Государственная почвенная карта СССР. Объяснительная записка к листу О-37 (Ярославль). М.: Изд-во АН СССР, 1954. 26 с.
 50. Фридланд В.М., Караваева Н.А., Руднева Е.Н. и др. Программа почвенной карты СССР масштаба 1 : 2 500 000. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1972. 160 с.
 51. Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К., Кольцова Г.А., Габбасова И.М., Рамазанов Р.Я. Почвы Башкортостана. Т. 1. Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.
 52. Хантулев А.А., Гагарина Э.И., Матиян Н.Н., Счастливая Л.С. Бурные лесные и буро-псевдоподзолистые почвы Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. // Буроземообразование и псевдоподзоливание в почвах Русской равнины. М.: Наука, 1974. С. 84–117.
 53. Чевычелов А.П., Коноровский А.К., Зигер Х. О генетической сущности остаточно-карбонатных почв Якутии // Почвоведение. 1990. № 3. С. 5–16.
 54. Шапко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 248 с.
 55. Шульга И.А. Типы почвообразования на Черноморском побережье с картой // Тр. Кубано-Черноморского НИИ. Вып. 44. Краснодар, 1926. 32 с.
 56. Dondeyne S., Vanierschot L., Langohr R., Van Ranst E., Deckers J. The soil map of the Flemish region converted to the 3rd edition of the World Reference Base for soil resources 2014. Report Bestek nr. BOD/STUD/2013/01. 139 p.
 57. FAO–UNESCO. 1971–1981. Soil map of the world 1 : 5 000 000. 10 Volumes. Paris, UNESCO.
 58. IUSS Working Group WRB. 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 № 106. FAO, Rome, 2015. 192 p.
 59. Jones A., Stolbovoy V., Tarnocai C., Broll G., Spaargaren O., Montanarella L. (eds.). Soil Atlas of the Northern Circumpolar Region. Europ. Commission Office of Official Publ., Luxembourg, 2010. 142 p.

Correlation of Soddy Calcareous Soils on the Soil Map of the Russian Federation (1 : 2.5 M Scale, 1988) and in the Russian Soil Classification System

D. E. Konyushkov^{a, *}, M. I. Gerasimova^{a, b}, and T. V. Ananko^a

^aDokuchaev Soil Science Institute, per. Pyzhevskii 7, Moscow, 119017 Russia

^bLomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1, Moscow, 119991 Russia

*e-mail: dkonyushkov@yandex.ru

Updating of the Soil Map of the Russian Federation (1 : 2.5 M scale, 1988) is planned on the basis of the new classification system of Russian soils. At the first stage, soil information for each polygon on the map is transformed into this system with due account for new factual data. In this paper, we consider problems in reclassification of one legend unit “soddy-calcareous soils, including leached and podzolized soils.” In dependence on the geographical position of particular polygons with these soils and the composition and properties of calcareous rocks, the soils of this legend unit are reclassified into different orders, types, and subtypes of the new classification system. The new soil names are introduced into the updated database to the vectorized version of the map. Thus, according to the thickness of the unconsolidated part of the profile, the former soddy-calcareous soils are specified into the orders of lithozems (<30 cm) and organo-accumulative soils (>30 cm). Within the latter order, the character of organic and humus horizons permitted us to identify the types of dark-humus, gray-humus, mucky-humus, raw-humus, and (probably) light-humus soil types with residual carbonates recorded at the subtype level. The types of raw-humus and light-humus carbolithozems are added to the classification system. An increased content of semidecomposed phytodetritus in the soils is reflected at the subtype level (the subtype of raw-humus soils). This level is also used to reflect the development of eluviation (eluviated soils), illuviation (clay-illuviated soils), and pedogenic transformation of middle-profile horizons (metamorphized, cryometamorphized, ferruginated, and gleyic subtypes) and the inheritance of some specific features of the parent material (red-profile soils). At the species level, the degree of leaching of carbonates from the upper part of the profile is indicated. Plowed soddy-calcareous soils are specified as agrohumus and agro-dark-humus soils. Geographical patterns of manifestation of these soil features and their “soil-ecological” logic are also discussed in the paper.

Keywords: updating of soil maps, soil diagnostic features, soil diversity, topsoils