

УДК 631.4.

М.И. Герасимова

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Международная классификация почв, известная в аббревиатуре WRB (World reference base for soil resources), начала создаваться в конце прошлого века и теперь широко используется почвоведомы, географами, экологами во многих странах. Ее предшественницей была легенда к почвенной карте мира FAO/UNESCO. Система WRB существенно отличается от традиционной отечественной классификации принципами – приоритетом свойств почв, однако имеет общие черты с новой классификацией почв России 2004/2008 гг. Верхний таксономический уровень в системе WRB представлен 32 реферативными почвенными группами – общностями почв с комплексами индивидуальных характеристик, воплощенными в форме диагностических горизонтов, свойств и материалов. Распределение реферативных почвенных групп на земном шаре слабо соответствует зональной схеме. Второй уровень WRB содержит обширную информацию о различных свойствах почв, в том числе связанных с деятельностью человека и особенностями почвообразующих пород, а также индицирующими почвообразовательные процессы, гидротермические режимы, гранулометрический состав, сложение и некоторые особые черты. Информация о почвах на этом уровне может быть полезна для различных целей: прогнозов изменений почв вследствие глобальных изменений климата, антропогенных нагрузок, оценок устойчивости почв и ландшафтов, поведения химических элементов, в том числе особенностей их круговорота.

*Ключевые слова:* система WRB, реферативные почвенные группы, уровень квалификаторов, информативность, возможности использования системы WRB

**Введение.** Многолетними усилиями почвоведов разных стран была создана международная классификация почв на основе легенды к почвенной карте мира, составленной по проекту FAO/ЮНЕСКО [Soil map ..., 1971–1981]. Классификация известна в мире по аббревиатуре WRB – World reference base for soil resources (Мировая реферативная база почвенных ресурсов), и она начала приобретать популярность в России, особенно после публикации в 2017 г. ее русской версии. В полном названии монографии указано ее назначение: диагностика почв и создание легенд почвенных карт [IUSS Working Group ..., 2006, 2014]. Однако со временем система WRB все более широко используется не только как узкопрофессиональный инструмент почвоведов, но и как важный элемент в разнообразных экологических проектах, при изучении биоразнообразия, деградации и устойчивости почв и ландшафтов, циклов углерода, составлении специальных карт, в том числе карт в национальных атласах [Герасимова, Богданова, 2015]. Наконец, во многих журналах почвы – объекты исследования – должны быть названы в терминологии WRB.

Разнообразие свойств почв и сложность их связей с факторами почвообразования делают почти невозможной прямую корреляцию почв большинства национальных классификаций с международной, и назначение WRB заключается в поиске аналогов тех или иных почв в национальных системах. Принципы классификаций определяют выбор критериев деления, которыми могут быть свойства почв, либо по-

чвенно-ландшафтные связи. Следовательно, в разных классификационных системах почвы имеют разные концептуальные и пространственные границы, что, в свою очередь, не может не влиять на интерпретацию географических закономерностей, результатов экспериментальных исследований, разработку баз данных и решение других задач, связанных с почвами.

Приведем простой пример несоответствия представлений о почвах в разных классификациях. Понятие «подзол» во всех отечественных педогенетических теориях и классификациях (начиная с В.В. Докучаева) подразумевает таежную кислую почву на легких породах с не очень мощным, но контрастным профилем, в котором под тонким слоем лесной подстилки находится белесый подзолистый горизонт, сменяющийся охристо-ржаво-бурым (темным в верхней части), постепенно переходящим в почвообразующую породу. Подзолы в системе WRB обязательно имеют срединный охристо-ржаво-бурый горизонт, но могут не иметь белесого подзолистого; условия почвообразования, по принципам системы, не учитываются. В результате, следуя WRB, в подзолы включаются также подбуры, что нарушает «классический» образ подзола и создает иную картину почвенного покрова.

Главное различие между принципами WRB и используемой географами «Классификации и диагностики почв СССР» [1977] заключается в приоритете свойств почв в первой и приоритете факторов почвообразования (преимущественно биоклиматиче-

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв, профессор, докт. биол. н., e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com

ческих) во второй. Почвообразовательные процессы, или генезис почв, выполняют второстепенную, контрольную функцию в WRB, в отличие от важной диагностической функции в генетических классификациях почв СССР 1977 г. и России [Классификация ..., 2004].

Данная статья имеет целью представить краткую информацию о международной системе классификации почв, функциях каждого из ее двух уровней и оценить возможности их использования в разных областях эколого-географических исследований.

#### **Материал исследования. Система WRB.**

1. *История создания.* Международная классификация имеет «корни» в легенде известной отечественным почвоведом и географам Почвенной карты мира, составленной под эгидой Продовольственной и Сельскохозяйственной Организации ООН–ФАО группой почвоведов многих стран; карту обычно называют картой ФАО [Soil map ..., 1971–1981]. Легенда была результатом длительного и сложного процесса согласования названий почв в представленных странах материалах; названия отражали принципы национальных классификаций, были построены по правилам разных языков; кроме того, должен был быть соблюден баланс между терминами, предложенными разными странами. Усилиями главного координатора проекта – известного бельгийского почвоведом Р. Дюдаля удалось достигнуть определенного компромисса между представителями ведущих научных школ в почвоведении – русской, американской, французской, немецкой [Dudal, 1968]. Легенда была опубликована в 1974 г. [Soil map ..., 1974], совершенствовалась [Revised ..., 1988] и была принята Международным обществом почвоведов в качестве основы нового документа, первая версия которого была названа World reference base for soil resources, то есть WRB [1998]. Следующая версия – WRB-2006, была переведена на русский язык [IUSS Working Group ..., 2007].

Совершенствование классификации проводилось регулярно путем обсуждения в поле заранее подготовленных почвенных разрезов членами Рабочей группы WRB Международного общества почвоведов и почвоведом принимающей страны. Такими странами были Аргентина, Германия, Грузия, Латвия, Польша, Россия, Чили, Южная Африка и другие. По результатам обсуждения вносились изменения и дополнения, вошедшие в версию WRB-2014 (с поправками 2015 г.), переведенную на русский язык<sup>2</sup>. Классификационные решения принимались Советом Рабочей группы под руководством Петера Шада (Германия), Эрики Микели (Венгрия) и Отто Шпааргарена (Нидерланды).

2. *Принципы и терминология WRB.* Факторы почвообразования исключены из классификационных критериев; ими являются свойства почв, выраженные как *диагностические горизонты*, *диагностические свойства*, *диагностические матери-*

*алы*. Каждому из этих диагностических элементов дано строгое определение, часто с количественными показателями. Под диагностическими горизонтами (например, mollic – темногумусовый, argic – глинисто-иллювиальный, patric – солонцовый) и свойствами понимаются сочетания почвенных признаков, представляющие наиболее распространенные и типичные результаты почвообразования. Диагностические горизонты и признаки различаются степенью выраженности, локализацией в профиле, мощностью; первым придана функция идентификации почв, вторые содержат их подробную и/или особую характеристику, например, литологическую неоднородность, языковатую границу горизонта. В WRB-2014 имеется 39 диагностических горизонтов, 18 свойств и 17 материалов. Диагностические материалы – субстраты, оказывающие существенное влияние на почвообразование, например, техногенные или орнитогенные (technic, ornithic). Таким образом, процессы почвообразования, т. е. генезис почв, учитываются при выборе и группировке конкретных свойств каждого из диагностических элементов, а также в формулировках их определений, но прямых разграничительных функций они не имеют.

Названия почв в системе WRB построены по правилам английской орфографии. По происхождению они могут быть разделены на искусственные, созданные из элементов разных языков или заимствованные из американской классификации (Cambisol, Anthrosols, Histosol), искусственные, давно утвердившиеся в западной литературе (Vertisol, Andosol), и русские (Chernozem, Podzol, Solonetz) (табл. 1). К этим терминам по строгим правилам добавляются прилагательные – квалификаторы, в основном из диагностических признаков, так что полное название почвы может содержать 10 и больше компонентов. Оно не должно ни переводиться, ни транскрибироваться, и в этом отношении названия почв считаются аналогичными Линнеевским названиям растений и животных.

3. *Структура системы WRB.* Система состоит из двух уровней. Верхний уровень включает 32 реферативные почвенные группы (ППГ) достаточно широкого содержания (табл. 1). Их приблизительные аналоги в других классификациях приводятся во многих работах, наиболее полно в монографии П.В. Красильникова [1999].

Реферативные почвенные группы организованы в WRB по принципу ключа, в котором каждая группа идентифицируется по присутствию или отсутствию того или иного диагностического элемента, чаще всего горизонта. Верхний уровень назван реферативной базой и предназначен для корреляции с национальными почвенными классификациями.

Второй уровень системы WRB является собственно классификацией. Его рабочим инструментом служат 186 квалификаторов, представляющие разные свойства почв. Квалификаторами могут

<sup>2</sup> Версия WRB-2014(2015) была переведена на польский, испанский и грузинский языки.

Таблица 1

**Главные свойства почв реферативных почвенных групп (РПГ) по Мировой реферативной базе почвенных ресурсов, 2014, с сокращениями**

Общности РПГ	РПГ	Общая характеристика почв	
Почвы с мощными органическими горизонтами	Histosols	Торфяники и торфяные почвы	
	Anthrosols	Долговременного и интенсивного сельскохозяйственного использования	
Почвы с признаками сильного антропогенного влияния	Technosols	Содержащие значительные количества артефактов	
	Cryosols	С многолетней мерзлотой	
Почвы, в которых затруднено развитие корневых систем	Leptosols	Маломощные или каменистые	
	Solonetzes	С высоким содержанием обменного Na	
	Vertisols	С чередованием увлажнения и иссушения, набухания и сжатия	
	Solonchaks	С высоким содержанием легкорастворимых солей	
	Gleysols	Под влиянием грунтовых вод, подводные, в полосе морских приливов	
	Andosols	Содержащие аллофаны или Al-гумусовые комплексы	
	Podzols	С внутрипочвенным накоплением гумуса и/или оксидов	
Почвы, диагностируемые по поведению Fe и Al	Plinthosols	С аккумуляцией и перераспределением Fe	
	Nitisols	С низкоактивными глинами, высоким содержанием оксидов Fe, структурные	
	Ferralsols	С преобладанием каолинита и оксидов Fe и Al	
	Planosols	С застоем влаги и резкой сменой гранулометрического состава	
	Stagnosols	С застоем влаги, изменением структуры и/или малыми различиями в гранулометрическом составе	
	Chernozems	С очень темным верхним горизонтом и вторичными карбонатами	
	Kastanozems	С темным верхним горизонтом и вторичными карбонатами	
	Phaeozems	С темным верхним горизонтом, без вторичных карбонатов (возможны на большой глубине), с высокой степенью насыщенности основаниями	
	Umbrisols	С темным верхним горизонтом и низкой степенью насыщенности основаниями	
	Почвы с накоплением среднерастворимых солей или иных веществ	Durisols	С аккумуляцией или цементацией вторичным кремнеземом
Gypsisols		С аккумуляцией вторичного гипса	
Calcisols		С аккумуляцией вторичных карбонатов	
Почвы с горизонтом В, обогащенным илом	Retisols	С языками более легкого и светлого материала в более тяжелом и темноокрашенном материале	
	Acrisols	С низкоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями	
	Lixisols	С низкоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями	
	Alisols	С высокоактивными глинами и низкой степенью насыщенности основаниями	
	Luvisols	С высокоактивными глинами и высокой степенью насыщенности основаниями	
	Почвы со слабой дифференциацией профиля или ее отсутствием	Cambisols	Умеренно развитые
		Arenosols	Песчаные
Fluvisols		На слоистых речных, морских или озерных отложениях	
Regosols		Со слабым развитием профиля	

Примечание – данная таблица не предназначена для использования в качестве ключа, но последовательность почв в ней соответствует ключу.

быть недостаточно ясно выраженные или «неучтенные» в ключе диагностические горизонты и свойства, отдельные химические и физические характеристики почв, например, Sodic, Densic, Skeletic, гранулометрический состав мелкозема (Arenic, Clayic, Loamic). Для техногенных почв – Technosols, квалификаторами служат техногенные отложения – субстрат хвостохранилищ или отвалов (Spolic), городских свалок (Garbic), дорожные покрытия (Ekranic) и т. д. Квалификаторы присоединяются к названию РПГ по определенным правилам, в разумном количестве и дают возможность достаточно полно охарактеризовать почву. Количество комбинаций квалификаторов, по мнению создателей WRB, непредсказуемо. Тем не менее, поскольку WRB названа системой «для диагностики почв и создания легенд почвенных карт», она содержит рекомендации по количеству и значимости квалификаторов в названиях почв – единиц легенд, в зависимости от масштаба карт (табл. 2).

### Обсуждение результатов.

1. *Верхний уровень WRB – реферативная база, соотношение с традиционными представлениями и отражение пространственных закономерностей.* Как известно, принципы классификации отражаются в первую очередь на верхнем таксономическом уровне. Если в СССР/России в традиционных и авторских классификациях почвы на верхних уровнях группируются по условиям или процессам почвообразования [Указания ..., 1967; Глазовская, 1966; Ковда, 1973; Герасимов, 1975; Иванова, 1976; Классификация ..., 2004], то в WRB отсутствует какая-либо целенаправленная организация классифицируемых почв. Внеклассификационная группировка РПГ (в WRB-2014), предназначенная для лучшего понимания системы, иллюстрирует приоритет свойств: строение профиля, поведение разных веществ и соединений, «новые» антропогенные почвы, а также ограничение к использованию (табл. 1). Реализация основного принципа системы – приоритета свойств, заключается в целенаправленном подборе существенно индивидуальных свойств для каждой РПГ, резко отличающих ее от других РПГ и используемых для построения ключа-определителя. Так, ключ начинается с почв, имеющих органический диагностический материал определенной мощности: торфяных или торфяников. В других РПГ не исключены органические горизонты, но меньшей мощности и/или на фоне других,

более значимых признаков, по которым они идентифицируются. Органический горизонт возможен в криогенных почвах – РПГ Cryosols, которые диагностируются по комплексу мерзлотных явлений. Последнее, 32-е место в ключе принадлежит РПГ без каких-либо особых свойств (Regosols), и в этом заключается ее индивидуальность.

По сравнению с отечественными классификациями, в WRB больше внимания уделено почвам на разных породах, придающих им своеобразие: на песках, глинах, вулканических пеплах, что подтверждается расчетами таксономических расстояний, проведенных для всех 32 РПГ по комплексам почвенных свойств [Minasny et al., 2010]. Для «породных» групп (Arenosols, Vertisols, Andosols) они оказались наиболее высокими, что свидетельствует об их обособленности (индивидуальности) и объясняет их выделение в WRB на верхнем уровне. Особую группу образуют почвы на плотных породах (Leptosols), которые либо ею подстилаются на глубине 25 см, либо содержат больше 80% щебня в верхних 75 см; эти почвы лидируют по распространенности в мире [Bridges et al., 1998].

Если попытаться проследить зональный, или хотя бы климатически обусловленный ряд почв, то его слабые признаки можно обнаружить среди почв с аккумулятивно-гумусовым горизонтом – Castanozems – Chernozems – Phaeozems – Umbrisols (табл. 1); ряд имеет известную аналогию с каштановыми почвами – черноземами степными и лесостепными – горно-луговыми (субальпийскими) почвами. Свойства почв отражают тренд увеличения увлажнения и уменьшения теплообеспеченности. Противоположным примером может служить РПГ Cambisols, которая в соответствии со своим названием (от итал. *Cambiare* – изменяться) включает широкую гамму почв совершенно разных природных условий: буроземы, как центральный образ РПГ, коричневые почвы, часть подбуров, вулканических пепловых и дерновых почв, дерново-карбонатные выщелоченные почвы, бурые полупустынные, почвы влажных тропиков на крутых склонах, антропогенные насыпные почвы. Такое разнообразие объясняется главным критерием диагностики РПГ Cambisols: доминирование педогенных признаков над породными (в структуре, окраске и некоторых химических свойствах), что можно обнаружить во многих почвах; отсюда – и многообразие, и широкий ареал почв этой РПГ.

Таблица 2

Зависимость структуры названия почв в легенде почвенных карт от их масштаба  
«Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014»

Масштаб карты	Компоненты названия почвы	Примеры
Менее 1:10 000 000	Только РПГ	Chernozem
От 1:5 000 000 до 1:10 000 000	РПГ и 1 главный квалификатор	Luvic Chernozem
От 1:5 000 000 до 1:1 000 000	РПГ и 2 главных квалификатора	Greyzemic Luvic Chernozem
От 1:1 000 000 до 1:250 000	РПГ и 3 главных квалификатора	Vermic Greyzemic Luvic Chernozem

Примечание. В зависимости от назначения карты или следуя национальным традициям, при любом масштабе допускается добавление других квалификаторов.

Из обсуждения содержания единиц верхнего уровня WRB становятся очевидными существенные различия с представлениями, сложившимися в отечественном почвоведении и географии почв. С одной стороны, вследствие отказа от (био)климатических подходов, в перечне почв WRB затруднительно выявить привычные в географии почв зональные почвы и зонально-провинциальные закономерности на картах [Добровольский, Урусевская, 2005]. Ясно выделяются почвы на разных породах и почвы, сильно измененные человеком. С другой стороны, различия в критериях деления, в том числе количественных, между классификациями создают трудности в диагностике почв, даже таких, как черноземы, подзолы, аллювиальные (Fluvisols), литоземы (Leptosols). Они заключаются в разных объемах понятий центральных образцов почв близкого таксономического уровня.

Хорошо известно, что ареалы почв на почвенных картах, особенно мелкомасштабных, зависят от принятой в программе карты классификации. Приоритет почвенных свойств в системе WRB определяет иное изображение почвенного покрова на соответствующих картах по сравнению с картами в отечественной традиции. Использование уровня РПГ с одним квалификатором, рекомендуемое для обзорных и мелкомасштабных карт (табл. 2), приводит к значительному обобщению, сглаживая реальные различия между почвами и ландшафтами. Рассмотренный пример с РПГ Cambisol служит иллюстрацией: на карте ФАО они показаны в Средней Сибири, Европейском Средиземноморье и Южноафриканском буше, хотя и с разными квалификаторами [Soil map ..., 1971–1981]. Еще одним примером классификационной генерализации может быть север и центр Восточно-Европейской равнины в Атласе почв Европы, где имеются ареалы всего двух почв: подзолов и почв – аналогов подзолистых и дерново-подзолистых (Albeluvisols) [Soil Atlas of Europe, 2005].

Таким образом, даже краткое обращение к верхнему уровню системы WRB показывает, что в формате этой системы меняются сложившиеся представления о географии почв и детальность мелкомасштабных почвенных карт; по-видимому, они упрощаются. Кроме того, происходит потеря информации о ландшафтных связях на глобальном и макрорегиональном уровнях. Нетрудно предположить, что если «идеальный материк» К. Тролля заполнить содержанием почвенной карты мира с легендой из РПГ, то оно не будет коррелировать с ландшафтными зонами на материке [Alexeev, Golubev, 2000].

2. *Второй уровень – собственно классификация почв, информационная емкость.* Работа с системой WRB на втором уровне, то есть собственно с классификацией почв, использующей квалификаторы каждой РПГ, ориентирована на диагностику почв в поле, составление крупномасштабных карт, планов ключевых участков, объектов мониторинга, почвенно-эволюционных, геостатистических и других научных и прикладных исследований.

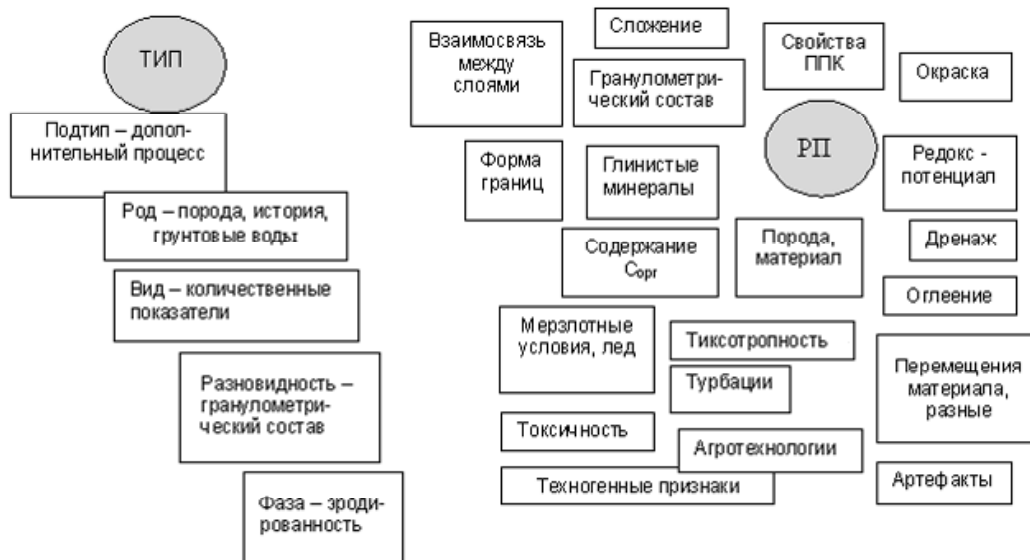
Количество квалификаторов в названии почвы не ограничено, они ранжированы по значимости: глав-

ные и дополнительные. Функцией второго уровня является максимально полная характеристика почвы, включающая признаки почвообразовательных процессов (оглеение в разных формах, альфегумусовый процесс, солонцовый, лессиваж, миграции карбонатов, слитизация), химические и физико-химические характеристики почв (рН,  $C_{орг}$ , состав и свойства поглощающего комплекса, состав солей и наличие гипса), плотность, щебнистость, гранулометрический состав, тиксотропность, токсичность, намыв или насыпки, артефакты и многое другое (рис.).

К особенностям второго уровня WRB относится индивидуальность наборов квалификаторов для РПГ, которые, как упоминалось выше, сами весьма индивидуальны. Например, для РПГ торфяных почв (Histosols) предусмотрены не только вполне обычные квалификаторы по степени разложения торфа, трофности, генезиса (верховые/низинные; сплавинные, приморские), но и по свойствам различным образом мелиорированных торфяных почв, торфяных почв со льдом или на льду, на плотной породе или на крупнообломочном субстрате, с примесью свежих или выветрелых вулканических пеплов. Система квалификаторов – «точка роста» классификации, и число их увеличивается по мере накопления сведений о почвах, в первую очередь, квалификаторов, отражающих антропогенные, особенно техногенные, модификации почв.

В качестве примера полноты сведений о почвах приведем пример с черноземом (табл. 2). В соответствии с определением по ключу, РПГ «Chernozem» имеет верхний горизонт chernic – темный, структурный, с высоким содержанием гумуса, и горизонт calcic – горизонт аккумуляции вторичных карбонатов, занимающих >5% почвенной массы, или имеющий содержание  $CaCO_3 > 15\%$ . Кроме трех главных квалификаторов: Vermic, Greyzemic и Luvic, означающих, соответственно, «копрогенный, оподзоленный и глинисто-иллювиальный», можно ввести дополнительные из списка для черноземов: Loamic (суглинистый), Aric (пахотный), Novic (с насыпанным сверху тонким слоем «нового» материала), Pachic (мощный), Tonguimollic (темноязыковатый), чтобы получить довольно типичный образ лесостепного агрочернозема. При наличии какой-либо еще конкретной информации, например, о загрязнении, можно добавить один из квалификаторов: Anthrotoxic, Phytotoxic, Radiotoxic или Zootoxic. Количество квалификаторов в ключе для черноземов (40) можно оценить как среднее на фоне других РПГ, максимально оно для рассмотренной выше группы Cambisols (68) и для Technosols (65). В итоге, 7–10 квалификаторов дают достаточно полную характеристику особенностей конкретного почвенного профиля, а также могут адекватно характеризовать педоразнообразие каких-либо территорий, и даже некоторые причины биоразнообразия, связанные с почвами, или сложность ПТК в ландшафтных исследованиях.

Полное название почвы в WRB содержит полезную информацию для разных специалистов, которую можно интерпретировать для решения определенных задач.



Подходы и показатели, формирующие полное название почвы в отечественных системах и WRB  
Approaches and soil characteristics used in Russian and international systems to produce soil names

Географы-геохимики могут оценивать условия миграции и аккумуляции различных химических элементов по составу диагностических горизонтов, диагностических свойств и диагностических материалов с их комплексами количественных, в том числе аналитических, показателей. Горизонты и некоторые свойства интерпретируются как геохимические барьеры [Глазовская, 2012], например, горизонт mollic представляет собой биогеохимический органо-минеральный барьер, емкость которого отражается дополнительными квалификаторами соответствующей РПГ, характеризующими мощность и/или количество гумуса и гранулометрический состав. Другим видом такого барьера является горизонт umbric, отличающийся иными физико-химическими свойствами; если в горизонте mollic происходит иммобилизация многих элементов, то в горизонте umbric некоторые элементы образуют подвижные соединения с присутствующими в нем органическими кислотами. Горизонты chernic, folic, melanic, fulvic, histic также могут рассматриваться как биогеохимические барьеры – (им)мобилизаторы химических элементов, поступающих в почву естественным образом или привнесенные человеком.

Исследователи городских почв, помимо очевидного определения Urbic Technosol могут отметить характерные «городские» черты: запечатанность дорожными покрытиями (Ecranic) или фрагментарность покрова в виде клумб, цветников, кадок с деревьями (Isolatic) с помощью главных квалификаторов. Продолжение характеристики можно осуществить с помощью 55 дополнительных квалификаторов, содержащих сведения, как о природных, так и о техногенных свойствах городской почвы.

Сравним подходы к содержанию полных определений почв в традиционной отечественной систе-

ме [Классификация ..., 1977] и в системе WRB (рис.). В первой используется строго определенный набор показателей на каждом уровне, причем количественным является уровень вида и отчасти фазы. Этот набор показателей был определен различными инструкциями и стандартами, он относительно постоянен и удобен для массовых обследований и введения в базы данных. В классификации WRB главных квалификаторов для каждой РПГ немного, они в целом индивидуальны и отражают результаты почвообразовательных процессов или какие-либо особые черты почв. Например, главных квалификаторов в РПГ Anthrosols всего 6, и они соответствуют искусственным горизонтам земледельческих почв; для ферралитных почв Ferralsols их 16, и они в основном характеризуют химико-минералогические явления. Дополнительных квалификаторов, как минимум, вдвое больше, и они частично повторяются в разных РПГ. В итоге, квалификаторы не только дополняют основные характеристики реферативных групп, требующие их диагностики по ключу, но и представляют разнообразие свойств почв мира.

Система WRB сравнивается с традиционной официальной классификацией почв СССР, поскольку именно она обычно используется географами в работах по территории Европейской России, в различных ландшафтных, палеогеографических и геоэкологических исследованиях. Новая классификация почв России по принципам, элементам структуры и вниманию к антропогенным почвам ближе к международной [Герасимова, 2015], но имеет еще ограниченное распространение среди географов.

#### Выводы:

– международная классификация почв – WRB, первый вариант которой был опубликован 20 лет

назад, приобретает все более широкое признание в мире. По принципам и номенклатуре она резко отличается от традиционных отечественных классификаций. Ее принцип заключается в использовании для диагностики почв их свойства, видимые в профиле (и измеряемые), в форме диагностических горизонтов, свойств и материалов;

– почвенно-генетические концепции не имеют классификационных функций и привлекаются лишь в целях контроля диагностических критериев, что, вместе с отказом от использования факторов почвообразования как классификационных критериев, служит границей раздела с традиционными факторно-генетическими классификациями почв;

– система WRB имеет два уровня с разными функциями. Верхний, уровень реферативных почвенных групп предназначен для корреляции почв в национальных классификациях и используется на обзорных картах, где традиционные зонально-провинциаль-

ные тренды не прослеживаются. Нижний уровень, собственно классификация, содержит обширную и разнообразную информацию о конкретных почвах;

– названия почв в WRB приобретают приблизительно такой же статус, как термины в системе Карла Линнея, отличаясь от них многокомпонентностью, то есть возможностью создавать, кроме двух обязательных слов, группы прилагательных – квалификаторов – для разных свойств почв. Обязательные термины – название РПГ и один главный квалификатор;

– относительная молодость системы WRB ограничили сферу ее применения почвоведением, однако ее гибкость, использование конкретных и количественных параметров, возможность включения многих и разных характеристик почвы делают ее привлекательной не только для почвоведов, занимающихся картографированием, мониторингом и прикладными задачами, но и для геохимиков, ландшафтоведов, геоэкологов.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-17-01293). Благодарю А.Н. Геннадиева за полезные советы при подготовке статьи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Герасимов И.П. Опыт генетической диагностики почв СССР на основе элементарных почвенных процессов // Почвоведение. 1975. № 5. С. 3–9.

Герасимова М.И., Богданова М.Д. Почвы в национальных атласах разных стран // Почвоведение. 2015. № 9. С. 1036–1048.

Герасимова М.И. Сравнение принципов, структуры и единиц классификации почв России и Международной почвенной классификации // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 74. С. 23–35.

Глазовская М.А. Принципы классификации почв мира // Почвоведение. 1966. № 8. С. 21–32.

Глазовская М.А. Геохимические барьеры в почвах равнин, их типология, функциональные особенности и экологическое значение // Геохимия ландшафтов и география почв. К 100-летию со дня рождения М.А. Глазовской. М.: АПР, 2012. С. 26–44.

Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 460 с.

Иванова Е.Н. Классификация почв СССР. М.: Наука, 1976. 227 с.

Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977 г. 223 с.

Классификация и диагностика почв России. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.

Ковда В.А. Основы учения о почвах // Систематика и классификация почв мира. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. Т. 2. Ч. 8. С. 377–428.

Красильников П.В. Почвенная корреляция и номенклатура. Петрозаводск. 1999. 435 с.

Указания по классификации и диагностике почв. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. 1967. (в 5 вып.)

Alexeev B.A., Golubev G.N. The world's landscapes system and its change // Erdkunde, 2000. Band 54. P. 12–18.

Bridges E.M., Batjes N.H., Nachtergaele F.O. World Reference Base for Soil Resources. Atlas. ISRIC, FAO, ISSS. 1998. 74 p.

Dudal R. Problems of international soil correlation // Soil map of the world. FAO–UNESCO project. Approaches to soil classification. Rome, 1968. 137–142 p.

IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2006. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports № 103. FAO, Rome. 2006. 132 p. Мировая реферативная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв / Под ред. В.О. Таргульяна и М.И. Герасимовой. М.: КМК, 2007. 278 с.

IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports № 106. FAO, Rome, 2014. 181 p. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014. Мировая система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015 / Перевод И.А. Спиридоновой; Под ред. М.И. Герасимовой и П.В. Красильникова. М.: ФАО/МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017. 203 с.

Minasny B., McBratney A.B., Hartemink A.E. Global pedodiversity, taxonomic distance, and the World Reference Base // Geoderma. 2010. V. 155. P. 132–139.

Soil Atlas of Europe. European Soil Bureau Network. European Commission. 2005. 128 p.

Soil map of the world 1:5 000 000. FAO–UNESCO. 1971–1981. Paris, UNESCO.

Soil map of the world. Revised Legend. FAO–UNESCO. Rome, 1988. 109 p.

Soil map of the world. V.I. Legend. FAO–UNESCO. Paris, 1974.

World reference base for soil resources. FAO. Rome, 1998. 91 p.

Поступила в редакцию 12.12.2018

После доработки 19.01.2019

Принята к публикации 21.02.2019

M.I. Gerasimova<sup>1</sup>INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION AND ITS POTENTIAL APPLICATION  
IN GEOGRAPHIC RESEARCH

The International system of soil classification known as WRB (World reference base for soil resources) was initiated at the turn of centuries, and acquires high importance in many countries among soil scientists, ecologists, geographers. It originated of the FAO legend to the Soil map of the world, and strongly differs of the traditional systems accepted in our country by its principles (priority of soil properties), although it has common features with the new Russian system of 2004/2008. The upper level in the WRB system includes 32 reference soil groups, which are entities with unique sets of features implemented in diagnostic horizons, properties, and materials. The global pattern of reference soil groups hardly coincides with the zonal sequences of soils. The second WRB level contains voluminous information on various soil characteristics, including the human-induced and rock-dependent ones, as well as those indicating soil-forming processes, hydrothermal regimes, texture and consistence, and some particular features. This information may be interpreted for many purposes: forecasts in cases of global climate change or human impacts, and assessments of soil/landscape vulnerability, or behavior of chemical elements and their cycles, in particular.

*Key words:* WRB system, reference soil groups, qualifiers level, information capacity, application facilities

*Acknowledgements.* The work was financially supported by the Russian Science Foundation (project № 17-17-01293). Sincere gratitude to A.N. Gennadiev for his advices in the course of preparing the paper.

## REFERENCES

- Alexeev B.A., Golubev G.N. The world's landscapes system and its change // *Erdkunde*, 2000. Band 54. 12–18 p.
- Bridges E.M., Batjes N.H., Nachtergaele F.O. World Reference Base for Soil Resources. Atlas. ISRIC, FAO, ISSS. 1998. 74 p.
- Dobrovolskiy G.V., Urusevskaya I.S. Geografiya pochv [Geography of soils]. M.: Isd-vo Mosk. univ., 2004. 460 p. (In Russian)
- Dudal R. Problems of international soil correlation // *Soil map of the world. FAO–UNESCO project. Approaches to soil classification*. Rome, 1968. P. 137–142.
- Gerasimov I.P. Opyt geneticheskoy diagnostiki pochv SSSR na osnove elementarnykh pochvennykh processov [Experience of genetic diagnostics of soils of the USSR based on elementary pedogenetic processes] // *Pochvovedenie*. 1975. № 5. P. 3–9. (In Russian)
- Gerasimova M.I. Prinzipy, struktura i taksonomicheskie edinitiy v klassifikatsii pochv Rossii i mezhdunarodnoy (WRB) [Principles, structure and taxonomic units in the Russian and international (WRB) systems of soil classification] // *Bull. Pochv. in-ta im. V.V. Dokuchaeva*. 2015. Vyp. 74. P. 23–35. (In Russian)
- Gerasimova M.I., Bogdanova M.D. Soils in National Atlases of Different Countries // *Eurasian Soil Science*. 2015. № 9. P. 911–922.
- Glazovskaya M.A. Geokhimicheskie bar'ery v pochvakh ravnin, ikh tipologiya, funktsional'nye osobennosti i ekologicheskoe znachenie [Geochemical barriers in soils of the plains, their typology, functional particularities and ecological importance] // *Geokhimiya landshaftov i geografiya pochv. K 100-letiyu so dnya rozhdeniya M.A. Glazovskoi*. M.: APR, 2012. P. 26–44. (In Russian)
- Glazovskaya M.A. Prinzipy klassifikatsii pochv mira [Principles of world soils classification] // *Pochvovedenie*. 1966. № 8. P. 21–32. (In Russian)
- IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2006. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports № 103. FAO, Rome, 2006. 132 p. Mirovaya referativnaya baza pochvennykh resursov: osnova dlya mezhdunarodnoy klassifikatsii i korrelyatsii pochv / Pod red. V.O. Targul'ayna i M.I. Gerasimovoj. M.: KMK, 2007. 278 c.
- IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports № 106. FAO, Rome, 2014. 181 p. Mirovaya referativnaya baza pochvennykh resursov 2014. Mirovaya sistema pochvennoy klassifikatsii dlya diagnostiki pochv i sozdaniya legend pochvennykh kart. Ispravlenaya i dopolnennaya versiya 2015 / Perevod I.A. Spiridonovoj; Pod red. M.I. Gerasimovoj i P.V. Krasil'nikova. M.: FAO/MGU im. Lomonosova, 2017. 203 c.
- Ivanova E.N. Klassifikatsiya pochv SSSR. [Classification of soils of the USSR] M.: Nauka, 1976. 227 p. (In Russian)
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii. [Classification and diagnostics of soils of Russia]. Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva. Smolensk: Oykumena, 2004. 341 p. (In Russian)
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR. [Classification and diagnostics of soils of the USSR]. M.: Kolos, 1977. 223 p. (In Russian)
- Kovda V.A. Osnovy ucheniya o pochvakh [Fundamentals of soil science] // *Sistematika i klassifikatsiya pochv mira* [Systematics and classification of the world soils]. M.: Izd-vo Mosk. univ., 1973. T. 2, Ch. 8. P. 377–428. (In Russian)
- Krasilnikov P.V. Pochvennaya korrelyatsiya i nomenklatura [Soil correlation and nomenclature]. Petrozavodsk. 1999. 435 p. (In Russian)
- Minasny B., McBratney A.B., Hartemink A.E. Global pedodiversity, taxonomic distance, and the World Reference Base // *Geoderma*. 2010. V. 155. P. 132–139.
- Soil Atlas of Europe. European Soil Bureau Network. European Commission. 2005. 128 p.
- Soil map of the world 1:5 000 000. FAO–UNESCO. 1971–1981. Paris, UNESCO.
- Soil map of the world. Revised Legend. FAO–UNESCO. Rome. 1988. 109 p.
- Soil map of the world. Vol. I. Legend. FAO–UNESCO. Paris. 1974.
- Ukazniya po klassifikatsii i diagnostike pochv [Guidelines to soil classification and diagnostics]. Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva, 1967. 5 issues. (In Russian)
- World reference base for soil resources. FAO. Rome. 1998. 91 p.

Received 12.12.2018  
Revised 19.01.2019  
Accepted 21.02.2019

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Landscape Geochemistry and Soil Geography, Professor, D.Sc. in Biology; e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com