

## ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 634.4

### ДУАЛИЗМ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ\*

© 2014 г. В. А. Рожков

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7  
e-mail: rva39@mail.ru

Поступила в редакцию 11.07.2012 г.

Двойственность понятий является широко распространенной формой восприятия мира. Классификационная система состоит, по крайней мере, из двух взаимно дополняющих областей: таксономии — структуры таксонов, связанных родовидовыми отношениями, и мерономии — структуры архетипов и составляющих их меронов — частей и/или признаков, связанных между собой ассоциативными отношениями.

Архетип — это обобщенный образ, состоящий из характерных частей — меронов, имеющих вполне определенное описание совокупностью показателей и обладающих свойством целостности. Каждому архетипу в мерономии соответствует свой таксон в таксономии.

В статье даются понятия объекта и представляющего его предмета. Рассматриваются представления почвенных объектов в зависимости от целей и вида классификации (концептуальное, физическое, картинное). Различают содержательные (сущностные, естественные) классификации, охватывающие все мыслимые объекты, которые называют интенциональными, и классификации экстенциональные, ограничивающиеся представлением только имеющихся данных в удобном для исследователя виде. К ним относятся все известные конструкции, названные классификациями почв, выполняющими упорядочение их списков, соответствующее представлениям авторов.

*Ключевые слова:* классификация почв, теория классификации, мерономия, таксономия, архетип, мерон.

DOI: 10.7868/S0032180X14010080

### ВВЕДЕНИЕ

Непрекращающиеся дискуссии по классификации почв связаны не только с естественным развитием почвоведения, но и, в значительной мере, с двойственностью многих понятий и методологии науки в целом.

Почвоведение едва ли не с начала своего возникновения [2, 10, 15, 37] разделяется на *педологию* и *агрологию*, что естественно означает необходимость выделения, по крайней мере, двух принципиально разных объектов исследований и классификаций. Объект исследования может представляться либо некоторым описанием — структурой организованных экспериментальных данных, либо мысленным образом — типом, *гештальтом*<sup>1</sup>, которые обозначают подчеркнутое

внимание к роли целостной структуры в отношении к ее частям, к тому, что целое не сводится к простой сумме частей (элементов). Знание и опыт почвовед-полевого мгновенно восстанавливает в сознании образ почвы. Однако у каждого исследователя свой опыт, своя точка зрения — *рефлексия* (по Розовой [35]) — поэтому так трудно внедрить любую новую классификацию без образного ее наполнения в длительной полевой практике.

Неприятие новой классификации в ряде случаев связано не только с ее несовершенством. Распространено заблуждение, что в классификации должны отражаться одновременно генезис, плодородие, экологические функции и даже перспективные направления эволюции почв и т.д. Естественно, это не может содержаться в одной классификации из-за различий, а то и несовместимости объектов и целей ее создания и назначения. Она не может и не должна отвечать на *любые* вопросы, поскольку классификация может быть успешной лишь при сравнительно узкой ориентации и правильно отобранных основаниях деления, отражающих цель классификации [33].

В критике Декарта Лейбниц отмечает: “Предписания Аристотеля, данные в его логике, если не удовлетворяют “искусству открытия”, то почти вполне удовлетворяют теории суждения, по крайней мере там, где дело касается необходимых заключений. И это великая задача, чтобы заключения имели прочность математических правил”

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11-04-01123а.

<sup>1</sup> Гештальт (нем. Gestalt — образ) — целостная форма, образ, структура, “конфигурация” — фигура, образующаяся на каком-либо фоне. Люди воспринимают окружающий мир в виде упорядоченных целостных конфигураций, а не отдельных фрагментов. Образно говоря, человек изначально воспринимает лес вообще и, лишь затем может выделить отдельные деревья как части целого. “Объект в процедуре узнавания воспринимается как бы одномоментно, интегрально. Возникает то, что психологи называют целостным образом объекта, его *гештальтом*”. [36, с. 120]. Подчеркивается внимание к роли целостной структуры в отношении к ее частям, к тому, что целое не сводится к простой сумме частей (элементов) [14, с. 118].

[39, с. 80]. Объекты почвоведения требуют именно такой прочности, чтобы появились новые открытия и фиксирующие их классификации.

Любое *понятие* нужно не просто назвать, но и объяснить: "...понять определение — значит ли это только признать, что смысл всех употребленных в нем терминов уже известен, и констатировать, что определение не включает в себе никакого противоречия? "Да", — скажут одни, которые, констатировав отсутствие противоречия в определении, говорят: "Мы его поняли". "Нет", — скажет большинство..., они хотят не только знать, правильны ли все силлогизмы доказательства, но еще и знать, почему силлогизмы связываются в данном, а не в другом порядке" [29, с. 353–354]. Ленин [20] уточняет: "Что значит дать определение? Это значит, прежде всего, подвести данное понятие под другое, более широкое" (с. 129).

После обильных публикаций по теории классификации (в том числе и в почвоведении) в конце 60-х и 70-х годах, в настоящее время исследования в этой области слабо развиваются. Верно, международное общество по классификации дважды в год выпускает специальный "Journal of Classification" ([www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)). То же издательство публикует материалы по теории статистики и методам ("Statistical Theory and Methods") и, в частности, "Журнал достижений в анализе данных и классификации" ("Advances in Data Analysis and Classification"). Однако внимание в них уделяется главным образом методам анализа данных, отражения почв на картах ландшафтов [44, 51] — функциональным преобразованиям пространства признаков [48], технике визуализации при обработке материалов с пропущенными данными [50], кластеризации нечетких данных [45, 51]. Все они могут быть использованы в реализации соответствующих ситуаций уже имеющейся теории классификации. Особенно это касается работы [50], поскольку извлекаемая из базы данных информация, как правило, имеет пропуски и требует соответствующего подхода при обработке.

В настоящей статье даются общие определения термина *объект* и выражающего его *предмета*; вводится понятие *двойственности классификации*. В обсуждении результатов рассматриваются представления почвенных объектов в зависимости от целей и вида классификации, специфика методов обработки данных, учитывающая двойственность подходов в *классификационной деятельности* [35], и, наконец, с учетом изложенных положений проведен смысловой и формальный анализ понятия репрезентативного (представительного, типового) профиля (разреза) почвы.

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Несмотря на широкое использование в науке и в быту понятия классификации, нужно признать неопределенность или многозначность многих терминов. В частности следует различать понятия *объекта* и *предмета*, представляющего объект в его практическом изучении:

"...объект не тождественен предмету исследования. Одному и тому же объекту могут соответствовать несколько различных предметов... О предмете можно говорить как об особой стороне реального объекта, выделяемой при помощи системы знаков и "замещающей" объект в процессе исследования, так что знание непосредственно относится лишь к предмету и только при помощи особых процедур может быть косвенным образом интерпретировано на объекте [19, с. 40]". Можно изучать и весь объект как совокупность частей, отвлекаясь от их взаимосвязей [3], но в зависимости от того, какие свойства принимаются во внимание, будут установлены те или иные рамки исследовательского объекта (Черванов, 1982; цит. по [6, с. 11]). Другими словами, предмет — это 1 — определенный срез, сечение или часть объекта, или 2 — модель объекта, созданная нашим сознанием из образов, представлений и понятий, являющихся сложным отражением объекта в сознании; понятийная модель объекта, создаваемая в связи с конкретной целью исследования (Шарапов, 1977, там же). Более детально соотношения понятий объекта и предмета рассматривается в ряде специальных работ [8, 43] и справочных изданиях [4, 14].

В современной классиологии сформировалось представление о двойственности понятия *классификации* — в ней различают два аспекта: *таксономию* и *мерономию* (рис. 1) [5, 6, 21, 22, 26, 27, 31 и др.].

Классификационная система состоит, по крайней мере, из двух взаимно дополняющих областей: таксономии — структуры таксонов, связанных родовидовыми отношениями, и "мерономии" — структуры характерных частей объектов, связанных между собой ассоциативными отношениями. Родовидовые отношения (аналогично часть—целое) предстают, "как *холархия* (holarchy), то есть иерархия целостностей (holons), которые являются в свою очередь частями более сложных эволюционных целостностей" [13, с. 143]. *Ассоциативные* отношения предполагают совместное присутствие характерных частей в представлении объекта.

Таксономия (греч. taxis — расположение по порядку, potos — закон) — отдел систематики, исследующий вопросы объема и взаимного отношения соподчиненных групп и категорий [14, с. 587]. Таксономия определяется также как учение о любых классификациях с точки зрения структуры таксонов и признаков, то есть это ас-

пект метаклассификации (классиологии) [22]. В более узком смысле таксономия предполагает разделение множества объектов на классы и отражает *экстенциональный* аспект классификации, то есть связана с объемом классифицируемых понятий [5]. Однако по мнению ряда исследователей [5, 21, 25, 26, 41 и др.] одного таксономического подхода недостаточно, поскольку в стороне остается *интенциональный*<sup>2</sup>, содержательный аспект классификации.

К мерономии относят понятия системы *архетипов* и методы их обнаружения в классифицируемых объектах. Архетип (от греч. arche – начало и typos – образ) – первичный образ, оригинал. (<http://www.grammar.ru/1.php?ir=2&ip=3&id=0>). Он определяется как инвариантная для всех членов таксона совокупность меронов, или структура содержания понятия, структура частей и внешних связей, присущая всем объектам данного понятия [21, 22, 27].

Мероны (от греч. meros – часть, член, nomos – закон) сами могут выступать как объекты классификации. Они выступают как содержательные части архетипа. При этом мерон тоже могут называть признаком, но смысл его естественно шире, и математическая обработка, как будет показано ниже, будет иметь свои особенности.

Таким образом, архетипу в мерономии соответствует обобщенный образ, состоящий из реальных характерных частей – меронов, имеющих вполне определенное выражение и описание совокупностью показателей, то есть в свою очередь обладающих свойством целостности. И каждому архетипу в мерономии соответствует свой таксон в таксономии.

Таксономия и мерономия составляют общее понятие классификации и отражают два аспекта одного объекта – его принадлежности к таксону (экстенциональное), и содержательный смысл каждого таксона (интенциональное). Это не альтернативное разделение понятий, а некоторая шкала – “экстенциональность–интенциональность”, то есть грань между таксономией и мерономией довольно условна [9].

В конечном счете, объекты таксономии и мерономии представляются совокупностями признаков или отдельными признаками. И существенность классификации определяется существенностью этих признаков [11]. На определенном уровне детализации и цели исследования *имена* меронов в таксономии могут вы-



Рис. 1. Двойственность понятия классификация.

ступать как простые признаки, хотя они и являются целостными объектами.

В связи со сказанным по-новому рассматривается проблема соотношений *естественной* и *искусственной* классификаций.

Интенциональные (точнее, тяготеющие к ним) классификации можно было бы с достаточным основанием называть естественными, поскольку они базируются на “естественных” признаках классифицируемых объектов. Предполагается, что в естественной классификации признаки характеризуют все мыслимое многообразие объектов классификации, а не подгоняются под наличный материал.

Экстенциональность, напротив, связана с некоторой искусственностью, с придумыванием экономной системы признаков для классифицирования наличных объектов [26, с. 4]. Но появление признаков в качестве основы построения классификационной схемы означает присутствие в подсознании уже готовой классификационной схемы [11, с. 24]. Экстенциональные, по существу эмпирические классификации характеризуют начальный этап исследования и выделения объекта, ограничивающиеся организацией имеющихся данных в удобном виде [22, 25].

Идея о двойственной природе классификации высказана еще Миллем в 1864 г. [23, 33]. Аналогия с таксономией определенно звучит в словах: “...Такая классификация отличается ... тем, что она относится лишь к действительно существующим, а не ко всем воображимым предметам: цель ее состоит в том, чтобы координировать, соподчинить в нашем уме только те предметы, со свойствами которых мы действительно имели случаи сами познакомиться ...” [23, с. 644]. А далее он рассматривает другой принцип создания классификации: “Естественные группы устанавливаются ... типом, а не определением... Класс... определяется не извне – линией, очерчивающей его объем, а изнутри – некоторым внутренним средоточием, – не тем, что класс строго исключает, а тем, что он преимущественно обнимает...” [23, с. 68].

<sup>2</sup> *Экстенционал* – множество конкретных объектов (точнее – представляющих их предметов), выборка, которая служит материалом для построения эмпирической классификации. *Интенционал* – это класс всех мыслимых объектов, экспликация того, что интуитивно понимается под смыслом.

В приведенных цитатах вполне однозначно проявляется аналогия с обсуждаемыми понятиями таксономии и мерономии.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Вопрос определения *объекта классификации* почв оказывается совсем не праздным и не тривиальным. Прежде всего это связано с неопределенностью довольно многих понятий, гипотетичностью генетических представлений; вертикальной и горизонтальной гетерогенностью почв; выраженной континуальностью границ с другими природными объектами и между генетическими горизонтами; динамичностью почвенных свойств во времени, сосуществованием реликтовых и современных, консервативных и мобильных свойств. Трудности субъективного характера вызваны стремлением совместить в определении объекта <sup>3</sup> субстантивные, функциональные и факторные аспекты, а часто включением и утилитарных требований. Иначе говоря, они связаны с попытками совместить различные цели классификации почв и соответствующих им почвенных показателей.

Почему-то ни у кого не вызывает сомнений определение воздуха, воды, нет определения жизни в биологии, здоровья в медицине, электрического тока в электротехнике, наконец, отсутствует четкое определение информатики, а предмет под названием "почва" вызывает много вопросов не только у непосвященных но, зачастую, и у видных почвоведов [15, 37, 38].

"Почва" по сравнению с перечисленными объектами существенно более стабильное и конкретное тело и объект исследований. Однако периодическое обращение к нему в работах разных лет требует определенного внимания.

Соколов [37], обсуждая определение почвы В.В. Докучаева, пишет, что: "В настоящее время не существует общепринятого представления о понятии, которое обозначается термином "почва", и о науке, которое называется "почвоведение" (с. 7). Позже [38] он утверждает, что и в дальнейшем это определение объекта не претерпело принципиальных изменений, а все попытки улучшения не меняли его по существу, не удалось предложить общепринятое субстантивное и формализованное определение понятия "почва" — все они оказывались или недостаточными, или избыточными. Однако он там же пишет, что для становления почвоведения оказалось вполне достаточным определение архетипа почв как самостоятельного субэкрального естественно-исторического тела, образующегося на месте в результате

преобразования почвообразующих минеральных пород под влиянием биоты и климата.

"Мнение со стороны" вносят в дискуссию представители точных наук — физики [24], которые нашли "поразительные пробелы в современном почвоведении", причем "принципиального характера" — "отсутствие адекватной прогрессивной идеологии", со ссылкой на классиков отмечают что нет общепринятого определения почвы, "загадочность" гумуса и др. [24, с. 17].

Известно, что "за различие между прошлым и будущим несем ответственность мы, ибо в наше описание природы мы привносим аппроксимации" [28, с. 10]. Но тот факт, что по основному вопросу науки изменений не произошло, и что суть определений не изменилась, свидетельствует о стабильности и достаточности уже существующих понятий. Для новых решений и теорий требуются другие понятия и даже слова. В 1911 г. Успенский [41] утверждал: "...наш язык совершенно не приспособлен для *пространственного выражения временных понятий*. У нас для этого нет нужных слов, нет нужных глагольных форм. ... Нужны совершенно *новые части речи*. Бесконечное количество *новых слов*" (с. 166). А пока без объяснений, как факт, принят принцип неопределенности Гейзенберга в квантовой физике, который состоит в том, что одновременно нельзя определить положение и импульс электрона, то есть он не разложим на свойства и может восприниматься лишь целостно, что считается его имманентным свойством.

Однако всегда необходимо пытаться выразить существо явления и ситуации, для чего сначала полезно договориться о самой процедуре определения.

В публикациях разных лет можно выделить разные определения объекта или предмета почвенных исследований (таблица).

*Концептуальное представление* в некотором смысле близко к понятию архетипа. *Нативный образ* — традиционное морфологическое описание профиля почвы. *ABC-профиль* — табличное представление аналитических данных по профилю. *Призма*, вырезанная в профиле почвы с размерами, достаточными для выполнения нужных анализов [30, 31], которая может быть выделена при зондовой съемке (литологического или солевого профиля). *Диагностический горизонт* — слой почвенного профиля, принятый за индикатор, характеризующий почву в каком-либо отношении в целом (например, по влажности [13]). *Формулой*, как моделью может быть аппроксимировано описание почвы (по профилю, катене, горизонтали и др.) выбранными с конкретной целью показателями [32, 33].

Современная вычислительная техника обладает возможностями анализа так называемых *кар-*

<sup>3</sup> Влажность, рН и т.п. — лишь контекст позволяет определить свойства это или состав.

Варианты понятия почвенного объекта

№ п/п	Вариант понятия		
	концептуальное	физическое	картинное
1	Нативный образ	Описание профиля	Мазки
2	АВС-профиль	Таблица горизонт—образец—состав/свойства	Снимок профиля
3	Призма А.А. Роде	Результат зондовой съемки	Зондовая колонка
4	Диагностический горизонт	Слой-индикатор	Рисунок планиметра
5	Набор значений свойств	Формула, модель	График

тинных почвенных данных — почвенных шлифов, аэро- и космических снимков, карт, графических материалов, рисунков. Базы картинных данных существенно расширяют объемы полезной информации. Важно, что для извлечения содержащейся в таких данных информации могут использоваться одни и те же математические методы [34].

По определению предмет представляет собой только часть объекта, это срез его понятия. Почва может быть представлена с разных сторон или точек зрения, разными предметами, отражающими плодородие, генетические или мелиоративные аспекты, экологические функции и т.д. Всякий раз формируется новый предмет, представляемый совокупностью соответствующих почвенных показателей — состава, свойств, режимов, условий почвообразования, функций почвы. Изменение состава учтенных почвенных признаков равносильно созданию новой классификации. Поиск места в классификации конкретной почве (точнее “предмету”, “проекции” этой почвы) означает ее классифицирование, *распознавание с обучением* (“с учителем”). Принятая классификация и является таким учителем. Эту процедуру иногда называют “диагностированием” и ее не следует путать с “диагностикой” почв, в смысле, принятом в почвоведении. Появление нового объекта, не отнесенного ни к одному из принятых таксонов, означает необходимость изменить всю исходную классификацию [26].

Для примера, по типам информационных связей Арманом выделено три основных образца архетипов природных систем (цит. по Предисловию к [3, с. 13]).

1. Корпускулярные “рыхлые” системы — множества неотличимых элементов, устойчивые к информационным шумам. В структуре почвенного покрова (СПП) это похоже на сочетания-вариации, и тем более на мозаики-ташеты.

2. “Эластичные” системы из разнокачественных элементов, устойчивые к шумам благодаря формированию обратных связей между ними (пример — химическое равновесие по принципу Ле-Шателье). В СПП — это возможно соответствует комплексам и пятнистостям.

3. Нуклеарные “централистические” системы с высокой согласованностью компонентов с общим координирующим центром — “ядром”, преобладают в природе. Аналогично выделению зональных типов почв и/или центральных подтипов (дерново-подзолистые — *подзолистые* — *глеуподзолистые*).

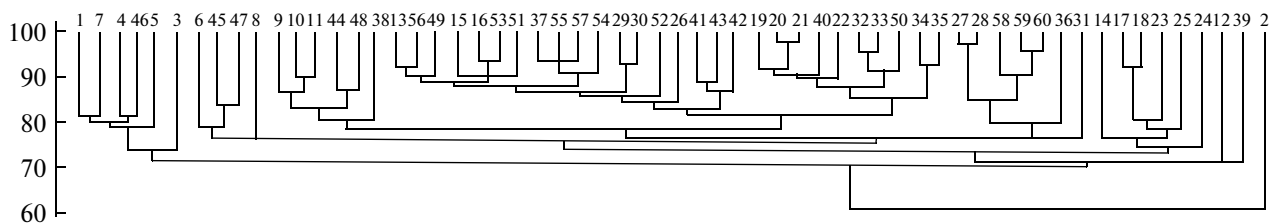
Архетипы почв отражаются в исторически сложившихся народных названиях: подзол, чернозем, солонец и другие. Для почвоведов много говорит аббревиатура “АВС”, как имя понятия архетипа с перечислением имен его меронов — генетических горизонтов.

Любое региональное районирование формально является примером *мерономической* классификации — выявление частей целой территории.

Иерархическая (таксономическая) классификация ландшафтов представляется таксономическими уровнями: отдел, вариант, группа, класс, тип, подтип, род, вид. Мерономическое расчленение имеет вид: ландшафт—местность—урочище—фация.

Представляется не достаточно оцененным определение *операционной единицы почвы* как призмы с размерами, достаточными для выполнения нужных анализов, данное в свое время Роде [30]. Оно примиряет понятия профиля и педона, абстрагирует от неопределенностей границ, состава горизонтов, фиксированных глубин и погоризонтного отбора образцов, частоты заложения разрезов, переход от точечной характеристики профиля к непрерывным эпюрам распределения значений свойств и др. [31].

Исследования *предметов*, заменяющих почвенные объекты, отражающих содержательные моменты, наблюдаемые в почвах, соответствуют *интенциональным* аспектам. В определенном приближении примерами таких классификаций служат дендрограммы процессных кодов И.П. Герасимова, а также факторная классификация перечисление Ивановой и Розова [33]. К интенциональным их следует относить, поскольку они охватывают все возможное множество почв, включая еще неизвестные, и исчерпывающим образом раскрывают содержательный смысл классификации иссле-



**Рис. 2.** Дендрограмма почв в пространстве признаков. Список почв на дендрограмме: 1 – подзолистые, 2 – болотно-подзолистые, 3 – дерново-карбонатные, 4 – серые лесные, 5 – бурые лесные, 6 – бурые лесные глеевые, 7 – подзолисто-бурые лесные, 8 – подзолисто-бурые лесные глеевые, 9 – луговые подбелы, 10 – лугово-черноземные (амурских прерий), 11 – луговые темные, 12 – черноземы, 13 – лугово-черноземные, 14 – каштановые, 15 – лугово-каштановые, 16 – луговые, 17 – бурые полупустынные, 18 – лугово-бурые, 19 – серо-бурые, 20 – такыровидные, 21 – такыры, 22 – песчаные пустынные, 23 – сероземы, 24 – луговые пустынь и полупустынь, 25 – серокоричневые, 26 – коричневые, 27 – желтоземы, 28 – красноземы, 29 – торфяные болотные верховые, 30 – торфяные болотные низинные, 31 – солоди, 32 – солонцы автоморфные, 33 – солонцы полугидроморфные, 34 – солончаки автоморфные, 35 – солончаки гидроморфные, 36 – аллювиальные дерновые кислые, 37 – аллювиальные дерновые насыщенные, 38 – дерново-глеевые, 39 – серые лесные глеевые, 40 – лугово-пустынные, 41 – лугово-сероземные, 42 – лугово-серокоричневые, 43 – лугово-коричневые, 44 – лугово-лесные серые, 45 – желтоземы глеевые, 46 – подзолисто-желтоземные, 47 – подзолисто-желтоземные глеевые, 48 – лугово-болотные, 49 – болотные пустынь и полупустынь, 50 – солонцы гидроморфные, 51 – аллювиальные дерновые насыщенные, 52 – аллювиальные дерновые опустынивающиеся карбонатные, 53 – аллювиальные луговые насыщенные, 54 – аллювиальные луговые карбонатные, 55 – аллювиальные лугово-болотные, 56 – аллювиальные болотные, иловато-перегнойно глеевые, 57 – аллювиальные болотные иловато-торфяные, 58 – горно-луговые, 59 – горно-луговые черноземовидные, 60 – горно-луговые степные.

двумя предметами. Положение почвы в системе этих классификаций указывает все ее свойства, *положенные в основания деления*. Последнее нужно особо подчеркнуть в отношении факторной классификации. Почвы в ней представлены в пространстве четырех координат: природной зоны почвообразования (полярное, бореальное, суббореальное; субтропическое), пяти градаций континентальности; трех подклассов по происхождению (био-, лито- и гидрогенные); трех режимов увлажнения (авто-, полу- и гидроморфные). Других показателей у почв в этой классификации не надо искать. В полярной и бореальной зонах в этом информационном пространстве можно выделить 216 почв. Часть известных типов нашли там свои ниши, но большая часть осталась не заполненной. Собственно так и в таблице Менделеева – остались места для будущих открытий. Таксономия и номенклатура обсуждаемой факторной классификации, естественно будут отличаться от ныне существующих, но сама она вполне отвечает свойствам интенциональной классификации.

К экстенциональным относятся численные классификации, являющиеся способом организации и анализа эмпирических данных. К таким относятся и все известные конструкции, названные классификациями почв, выполняющими упорядочение их списков. Каждая научная школа стоит на своих построениях, но ввиду отсутствия четких принципов их создания оценки качества и критерии сравнения к ним не применимы. Поэтому и диагностика почв не обладает системностью и полнотой – приводится ограниченное число характерных показателей почвы, в

лучшем случае отличающих ее от смежных по таксономии.

Экстенциональным считаются и биологические классификации, поскольку, хотя и ориентируются на известное многообразие организмов, но не несут информации о природе живых организмов, не ставят целью описывать систему всех мыслимых живых организмов [1, 26].

Классификацией (здесь пока условно) можно назвать структуру, визуализированную на рис. 2. Все почвы на рисунке описаны в едином пространстве признаков, выбранные мера сходства и способ группировки образовали *системообразующий* алгоритм, а *эмерджентным* свойством полученной системы стала визуализированная дендрограммой структура. На ней показаны количественные отношения сходства почв между собой и их группировками (гроздьями), а сечения дендрограммы на разных уровнях сходства позволяют выделять классы почв разной компактности. Выбор свойств почв не имел конкретной цели, поэтому получившаяся структура не имеет иного содержания, кроме иллюстративного. Строго говоря, это тоже не классификация, а *свертка* обширной информации до обозримого вида. Зато она еще раз демонстрирует необходимость целеполагающего отбора почвенных показателей. А формальный аппарат численной классификации применим в решении самых различных теоретических и прикладных задач таксономической и мерономической классификаций, оценки их качества и сравнения, построения систем информативных признаков и использования для формализованного распознавания (классифицирования) новых почвенных объектов [32, 34].

Для таксономической классификации применимы любые математические, логические и информативные методы анализа данных, но мерометрический анализ имеет свою специфику.

Мерон, как отмечалось выше, это часть архетипа, образа, следовательно, генетические горизонты профиля почвы и являются такими частями, характеризующими почвообразовательные (профилеобразующие) процессы. Однако многозначность ранее использованных индексов горизонтов делает профильные коды Герасимова неинформативными для отражения зональных закономерностей распределения почв [32]. Новая классификация [7, 12], в которой индексация горизонтов существенно детализирована относительно типов почв, частично исправляет ситуацию.

Для численной классификации профилей почв, представленных горизонтами наиболее распространено использование описаний профилей по однородным генетическим горизонтам без учета различий их мощности и глубины [31]. Однако описание может быть неоднородным даже для почв с одним типом профиля. Сравнение почв с разными горизонтами при этом подходе вообще невозможно. В определенной мере острота вопроса снимается в методе, предложенном Rayner [47]. При этом отдельно определяется сходство каждого горизонта из профиля П1 со всеми горизонтами профиля П2. Для первого горизонта из П1 находится наиболее сходный в П2, который исключается временно из анализа. То же самое определяется для второго горизонта из П1 с исключением другого горизонта из П2 и т.д., пока не будут найдены все значения сходства П1 с П2. Аналогичную процедуру проводят с профилем П2 в отношении П1 (при использовании несимметричных показателей сходства) и усреднением всех полученных величин находят сходство этих профилей в целом. Однако получаемую величину среднего сходства трудно интерпретировать, из-за чего метод ограничен в применении и требует дальнейшей апробации и возможной модификации.

Russell, Moore [49] предложили вначале провести отбор для анализа показателей только из одноименных горизонтов и на одной глубине. Но разная степень эрозии, выщелоченности и мощности горизонтов все равно обусловят резкое несоответствие определяемых свойств. Кроме того, это чрезмерно ограничило объемы выборок и привело к выделению большого числа новых почвенных групп. Видимо, в связи с этим позже они предложили использовать весовую функцию для учета глубины образцов. При удачном подборе корректирующих параметров результаты расчетов хорошо согласовались с имеющимися представлениями о группировке почв, тем не менее, этот прием также мало применялся.

Предпринимались попытки использовать описания по фиксированным для разных почв глубинам. Результаты их разделений, особенно при отборе образцов сплошь по всему профилю и учете веса слоев по глубине, практически не отличаются от подхода с использованием генетических горизонтов. Вместе с тем, очевидно, что стандартные глубины, хотя и обеспечивают унифицированную матрицу наблюдений, не всегда допустимы с точки зрения почвоведов: при любой степени детальности есть опасность нарушения соответствия горизонтов между профилями.

Однако в ходе отработки этого подхода возник метод оценки сходства профилей, основанный на мере их сложности [46]. Он состоит в том, что все образцы принимаются за самостоятельные объекты. С использованием какой-либо меры сходства их группируют на произвольно заданное число классов. Последовательности этих номеров по профилю служат его новым описанием. Оно преобразуется в переходную (transition) матрицу, обработка которой дает информационную меру сходства профилей.

Преимуществом метода является возможность сравнения профилей с разным числом горизонтов. Опыт его использования так же требует более широкой апробации.

Еще один подход к исключению затруднений, связанных с анизотропностью профилей, основан на аппроксимации распределений по профилю значений признаков. Он состоит в построении уравнения, которое с достаточной точностью воспроизводит бы характерные точки профиля и позволяло интерполировать промежуточные данные. В определенной мере такой подход обобщает метод стандартных глубин и учет генетических горизонтов [32].

Непосредственное отношение к проблемам двойственности понятий объекта и классификации имеет обсуждение понятий *репрезентативного профиля* или *разреза*. Они употребляются довольно часто, трактуются произвольно без необходимой конкретизации. Имеются и варианты: *типичный* профиль, *представительный* разрез. Соколов [38] добавлял, что только *центральный образ* почвы – еще один вариант – строго отвечает ее докучаевскому определению, а все остальные не полностью соответствуют ему. Интуитивно кажется, что любому понятно, о чем идет речь, однако не следует поддаваться этому впечатлению. Класс в таксономической классификации представляет собой множество объектов, значения признаков которых распределены по какому-либо закону. Моментами распределений будут среднее арифметическое, мода и медиана. Только в случае нормального распределения величины этих трех параметров совпадают. И чем больше отклонения от нормального распределения, тем

больше их различия. В мерономической классификации (по составу горизонтов) вопрос не упрощается - возникают вышеуказанные сложности с глубинами, мощностями и др. Иными словами, понятие *центрального образа* всегда требует конкретизации смысла.

Понятие это скорее эмоциональное, чувственное, чем операционное. Под ним можно понимать среднее, срединное и центроидное — в принципе различающиеся значения: среднее — вычисляется, срединное ближе к медиане, центроидное — место в пространстве признаков класса, которыми описаны его объекты. И сразу понятно, что речь идет об экспертных представлениях, а, следовательно, о субъективных ощущениях и спорных заключениях. Как оказалось не только в почвоведении имеет место злоупотребления термином *“очевидное”* без формального объяснения его содержания, хотя известно, что очевидное одному человеку не всегда очевидно другому. Необходим *“алгоритм очевидности”* по которому компьютер выполняет доказательство, а не *“угадывание очевидной вещи”*, для чего ему нужно *“по готовой конструкции проверять* удовлетворяет ли она тем или иным свойствам...” [40, с. 206–207].

В таксономии кроме перечисленных существует понятие *голотипа* — объекта наиболее сходного с объектами данного класса, который определяется из следующего выражения [31]:

$$T_i = C_{ii} / \left[ 1 / (n_i - 1) \sum_{i \neq j} C_{ij} - C_{ijll} \right]^2,$$

где  $C_{ii}$  — среднее сходство  $l$ -го объекта со всеми другими объектами данного класса. Голотипом считается объект, имеющий максимальный  $T_i$ . Он “в среднем и равномерно” наиболее похож на другие объекты класса. Этот показатель имеет также название *коэффициента типичности*.

Следовательно, говоря *представительный профиль/разрез*, нужно добавлять, что имеется при этом в виду.

Понятие *типа* — широко используемый термин (не в смысле *типа почвы*, а *типичного* представителя некоторого класса или образа объектов). Он может рассматриваться в двух аспектах [42]. Первый обозначает характерное единичное явление. Второй — прообраз, основную форму, допускающую отклонения, что в некотором смысле соответствует понятию архетипа. В первом случае знание об однотипных объектах представляются конкретным описанием одного из них (те же средний, модальный, медианный объект) в классе.

Можно добавить, что со времен Милля (1864) тип определяют как образец класса объектов, обладающий признаками этого класса, выраженными в наиболее резкой степени. Именно тип может быть положен в основу определения таксонов

классификации [23, 32]. Понятно, что неопределенность образа внесет и неопределенность в классификацию. Впрочем, это касается всех выше приведенных других понятий и терминов. Главным средством уменьшения субъективности и неопределенности заключений остается формализация в широком смысле и, прежде всего, использование средств математики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двойственность понятия классификации — разделение на таксономию и мерономию — требует использования соответствующих процедур анализа данных и интерпретации результатов.

Первоочередным шагом в исследованиях является четкая постановка задачи, определение не просто объекта, а предмета, соответствующего этой задаче, в сознательном выборе вида и алгоритмов классификации, чтобы, скорректировав систему информативных для поставленной цели признаков, получить результат, который можно предметно обсуждать.

Понятно, что формулировка цели и задачи в свою очередь является не простой задачей. Д.И. Менделеев утверждал, что хорошо поставить вопрос значит уже наполовину ответить на него. Поэтому проблемы создания классификаций почв разного назначения еще требуют глубоких исследований, методических разработок, выбора соответствующих алгоритмов и компьютерных программ.

Несомненно, материалы настоящей статьи также несут в себе определенную долю субъективности взглядов на существующие методологические положения. Однако привлечение новых идей и методов может принципиально усовершенствовать понятийный аппарат почвоведения. Особенно это важно в учебном процессе: студентов следует не нагружать информацией, а наставлять на логичное и формализованное оформление полученных знаний.

Формализация высказываний, математическое обоснование и выбор решений, если не решит все проблемы взаимопонимания исследователей, то, по крайней мере, сделает предметными дискуссии между ними — случай, когда “очевидное” станет реальностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранцев Р.Г. Синергетика в современном естествознании. М.: Едиториал УРСС, 2003. 144 с.
2. Белецкий И. Почвоведение. Образование почвы, ее состав и свойства. Виды почв, их классификация, бонитировка и картография. М.: Типо-литография Т-ва И.Н. Кушнеревъ и К<sup>о</sup>, 1895. 476 с.
3. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Финансы, 2003. 496 с.
4. Большая советская энциклопедия. М.: Сов. энцикл., 1974. Т. 18. С. 765.



5. Гендлина И.Е. Определение некоторых терминов теории классификации // Научно-технич. информация. 1980. Сер. 2. № 7. С. 1–6.
6. Геологические тела. М.: Недра, 1986. 335 с.
7. Герасимова М.И., Хохлов С.Ф. Классификация почв России: обсуждение на сайте в Интернете // Почвоведение. 2010. № 12. С. 1449–1455.
8. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. М.: ООО Изд-во Оникс: ООО Изд-во “Мир и Образование”, 2008. 704 с.
9. Грейсх В.Л. Об одном подходе к представлению классификаций и информационных пространств // Научно-технич. информация. 1982. Сер. 2. № 8. С. 16–23.
10. Добровольский Г.В., Рожков В.А. Один из первых учебников почвоведения // Почвоведение. 2009. № 11. С. 1404–1407.
11. Дунаев В.В., Поляков О.М. Методологические аспекты реляционной теории классификации // Информационный анализ. Научно-технич. информация. 1987. Сер. 2. № 4. С. 21–27.
12. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
13. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М.: КомКнига, 2007. 272 с.
14. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1976. 720 с.
15. Коссович П. Краткий курс общего почвоведения. Петроград: Типография Альтшулера, 1916. 276 с.
16. Кумани М.В., Ясинский С.В. Выбор слоя-индикатора при мониторинговых наблюдениях влажности почвы // Известия АН СССР. Сер. географическая, 1987. № 2. С. 73–79.
17. Лебедева И.И., Герасимова М.И. Возможности включения почв и почвообразующих пород Москвы в общую классификационную систему почв России // Почвоведение. 2011. № 5. С. 624–628.
18. Лебедева И.И., Герасимова М.И. Факторы почвообразования в классификациях почв // Почвоведение. 2009. № 12. С. 1515–1520.
19. Лекторский В.А. Принципы воспроизведения объекта в знании // Вопросы теории познания. М.: Изд-во АН СССР, 1969. Вып. 1. С. 31–51.
20. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм. М.: Гос. Изд-во политической лит.-ры, 1956. 352 с.
21. Мейн С.В. Таксономия и мерономия // Вопросы методол. в геологич. науках. Киев: Наукова думка, 1977. С. 25–33.
22. Мейен С.В., Шрейдер Ю.А. Методологические аспекты теории классификации // Вопросы философии. 1976. № 12. С. 67–79.
23. Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. М.: Издание Г.А. Лемана, 1914. 880 с.
24. Морозов А.И. О почве и почвоведении (взгляд со стороны). М.: ГЕОС, 2007. 286 с.
25. Павлова С.Л. Место формализации в системе теоретических методов информатики // Научно-технич. информация. 1981. Сер. 2. № 7. С. 1–6.
26. Панова Н.С., Шрейдер Ю.А. О знаковой природе классификаций // Научно-технич. информация. 1974. Сер. 2. № 12. С. 3–10.
27. Панова Н.С., Шрейдер Ю.А. Принцип двойственности в теории классификации // Научно-технич. информация. 1975. Сер. 2. № 10. С. 3–10.
28. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. М.: КомКнига, 2005. 232.
29. Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. 560 с.
30. Роде А.А. Подзолообразовательный процесс. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 454 с.
31. Рожков В.А. Классификация почв // Почвоведение. 2012. № 3. С. 259–269.
32. Рожков В.А. Почвенная информатика. М.: Агропромиздат, 1989. 222 с.
33. Рожков В.А. Формальный аппарат классификации почв // Почвоведение. 2011. № 12. С. 1411–1424.
34. Рожков В.А., Скворцова Е.Б. Тектология почвенной мегасистемы (общность организации и анализа данных) // Почвоведение. 2009. № 10. С. 1155–1164.
35. Розова С.С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск: Наука СО, 1986. 224 с.
36. Робин Ж.-М. Гештальт-терапия. М.: Ин-т Общегуманитарных исследований, 2007. 64 с.
37. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. Новосибирск: СО Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. 232 с.
38. Соколов И.А. Почвообразование и экзогенез. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1997. 244 с.
39. Сретенский Н.Н. Лейбниц и Декарт. Критика Лейбницем общих начал философии Декарта. Очерк по истории философии. СПб.: Наука, 2007. 183 с.
40. Управление, информация, интеллект. М.: Мысль. 1976. 383 с.
41. Успенский П.Д. Tertium organum: Ключ к загадкам мира. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2007. 432 с.
42. Шрейдер Ю.А. Типология как основа классификации // Информационные процессы и системы. Научно-технич. информация. 1981. Сер. 2. № 11. С. 1–5.
43. Юзвишин И.И. Информациология или закономерности информационных процессов и технологий в микро- и макромирах Вселенной. М.: Радио, 1996. 215 с.
44. Arnold R.W. Soil survey and soil classification // Environmental Soil-Landscape Modeling Geographic Information Technologies and Pedometrics. CRC Press, 2005. P. 37–60.
45. Benati S., Stefani S. The academic journal ranking problem: A fuzzy-clustering approach // J. of Classification. 2011. V. 28. Iss. 1. P. 7–20.
46. Norris J.M., Dale M.B. Transition matrix approach to numerical classification of soil profiles // Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 1971. V. 35. № 3. P. 487–491.
47. Rayner J.H. Classification of soil by numerical methods // J. Soil Sci. 1966. V. 17. № 1. P. 79–92.
48. Rincón M., Ruiz-Medina M.D. Wavelet-RKHS-based functional statistical classification // Advances in Data Analysis and Classification. 2012. V. 6. Iss. 3. P. 201–217.
49. Russell J.S., Moore A.W. Comparison of different depth weighing in the numerical analysis of anisotropic soil profile data. // Trans. 9<sup>th</sup> Intern. Congr. Soil Sci. Adelaide, 1968. V. 5. P. 205–213.
50. Templ M., Alfons A., Flzmoser A. Exploring incomplete data using visualization techniques // Advances in Data Analysis and Classification. 2012. V. 6. Is. 1. P. 29–47.
51. Zhu A.-Xing. Fuzzy-Logic-Models // Environmental Soil-Landscape Modeling. Geographic Information Technologies and Pedometrics. CRC Press. 2005. P. 215–240.