

УДК 631.4

## ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ ПОДХОДЕ В КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ\*

©2012 г. В. А. Рожков

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии,  
119017, Москва, Пыжевский пер., 7*

Обсуждаются понятия новой универсальной научной дисциплины – информатиологии и приложение ее принципов, методов и подхода к построению почвенных классификаций. Дается формализованное определение понятия классификации, как базы знаний в информационных системах. С точки зрения классиологии понятие классификации обладает двойственным характером, разделяясь на таксономию и мерономию. Первое предполагает отношения между объектом классификации и образуемого ими множества, а второе – отношение между целым и частями самого объекта. Соответственно используются отношения эквивалентности в таксономии и толерантности в мерономии. Приведена структурно-функциональная схема системы для практической реализации информационного подхода к классификации почв.

*Ключевые слова:* информатиология, информатика, классиология, классификация почв.

### ВВЕДЕНИЕ

Учение В.В. Докучаева давно не нуждается в подтверждениях и обоснованиях. Как справедливо утверждают Л.О. Карпачевский (2008) и Д.Г. Звягинцев на его фундаменте пора делать новые шаги в развитии парадигмы почвоведения, постановке и решении новых задач. Даже «всеобъемлющий опыт и гениальность на практике заменяются традицией и шаблоном» (Богданов, 2003, с. 25), а известно, что «в науке, как в политике или экономике, большую опасность представляют идеи, пережившие эпоху своей полезности» (Вайнберг, 2006, с.134). Предотвратить такую опас-

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

ность возможно с использованием новых методологических подходов, достижений других, и не только смежных, дисциплин, в которых уже могут существовать приемы решения задач, применимых в нашей науке. Вырваться из плена рутины своей школы помогут идеи так называемых универсальных наук и междисциплинарных концепций таких, как всеобщая организационная наука (тектология) А.А. Богданова, повторяющей ее (хотя и в других терминах) общей теории систем Л. Берталанфи и кибернетике Н.Винера, а также теории деятельности (праксеологии) Т. Котарбиньского<sup>1</sup>. В настоящее время всех их наследует и развивает синергетика, как наука о процессах развития и самоорганизации сложных систем произвольной природы (Князева, Курдюмов, 2007; Горбачев, 2008). Сравнительно новая отечественная наука *информатиология* также должна быть отнесена к ряду универсальных.

Универсализация – это путь к выработке всеобщих методов решения любых задач. Именно универсальность характеризует высказывания о законах природы (номологические высказывания), отличая их от случайно истинных общих высказываний.

Стремления к поиску единого Вселенского закона, объясняющего всю «цельнокупность бытия» (Серяков, 2005), и мечты физиков о Великой, «окончательной» теории природы, способной объяснить все явления микро- и макромира (Вайнберг, 2004), также как идеи тектологии и общей теории систем носят названия универсалистских (Г.Д. Гловели, цит. по Богданову, 2003). Необходимость «глобальной науки, переступающей через дисциплинарные границы, лоббистские интересы и превратности политической жиз-

<sup>1</sup> Праксеология (греч. *praxis* – действие) – философская концепция деятельности, или общая теория организации деятельности, предложенная Котарбиньским (1886–1981). П. призвана синтезировать разработки в области (научной) организации труда, интерпретируя в своем содержании их общие схемы и принципы, разработанные в методологии и логике науки. П. носит метатеоретический и методологический характер, как общая "грамматика действия", упорядочивающая праксеологические отношения (по аналогии с общей грамматикой языка). Центральное понятие П. – понятие метода, что способствует превращению ее самой в общую методологию.

ни» вслед за Пастером утверждал французский агроном Дюбо (1901–1982) – разработчик теории антибиотиков (Витковски, 2007).

Для чего нужны универсальные науки объясняет Мукитанов (1985): «...Когда отдельные науки из всей широкой проблемы выбирают аспекты соответствующие ее интересам, то сама проблема, целостная по своей сути и требующая целостного решения, невольно оказывается разобранной на части, которые некому свети в необходимое единство, а если кто и рискнет это сделать, то его может постичь неудача, ибо вместо целостного решения мы получаем некоторую сумму данных о нем. К тому же результаты, полученные разными науками, мало сопоставимы, так как исследование ведется не по единой программе, не с единой целевой установкой» (с. 163).

Возможна ли такая универсальная, по сути «теория всего»? Если «теория всего сущего» ... «и даст ключ к пониманию природы элементарных частиц, внушительный список нерешенных проблем – залог того, что подобная теория оставит без ответа еще много важных вопросов. Подобно слухам о смерти Марка Твена, слухи о кончине науки с приходом «теории всего сущего» «слишком преувеличены» (Уиггис, Уинн, 2005, с. 222).

В настоящее время не может быть лишним для почвоведения теоретизирование в новых сферах и направлениях, совершенствование его концепций, с надеждой на развитие новой парадигмы, не дожидаясь, когда, по выражению М. Планка, ее оппоненты вымрут, и вырастет новое поколение (Кун, 2003), не обремененное традициями новое поколение, увлеченное сказками о возможностях создания универсальной классификации почв, просто будет выполнять утилитарные потребности мирового лобби на рынке продовольствия.

В настоящей статье предпринято приложение понятий, методов и средств сравнительно новой универсальной научной дисциплины – информатиологии и приложение ее принципов, методов и подхода к построению почвенных классификаций.

Ссылки на многочисленные источники служат обзором литературы по теме, который сам по себе может помочь вырваться из стереотипов мышления. Недаром существует мнение, что одни

из самых полезных книг – это те, которые позволяют найти и прочитать другие книги (Фридман, Фридман, 2008).

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОЛОГИИ

Информационный подход в почвоведении имеет довольно широкое и разнообразное по смыслу применение. Почва как сложная динамическая самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система существует, непрерывно обмениваясь информацией (веществом и энергией) с другими системами: атмосферой, породой, биотой (Соколов, 1993). Этот подход реализуется в интерпретации информации, «записанной» в почвенном генетическом профиле и заложенной в памяти почвы. Различаются «почва–память», содержащую совокупности консервативных показателей, и «почва–момент» – объединяющую более мобильные и динамичные свойства и состав почв (Таргульян, Соколов, 1976). Почва определяется «как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий и «в целом, возможно, не будет преувеличением сказать, что концепция памяти почв позволяет выявить еще одну глобальную функцию почв в природе и обществе, а именно, информационную функцию почв (Память почв..., 2008, с.17). И далее, по мнению В.О. Таргульяна, С.В. Горячкина, Н.А. Караваевой «Перспективным представляется также развитие количественных подходов в изучении *информационной роли почв*. В будущем, после завершения начального этапа в развитии концепции памяти почв, можно ожидать появления количественных разработок проблемы информационных функций почв и педосферы в целом, где основные понятия и подходы будут тождественны базовым понятиям и подходам информатики» (с. 681). Исходя из сказанного, перспективные средства для решения многих проблем нашей науки может предоставить сравнительно новая дисциплина – *информатиология*.

*Информатиология* – это генерализационная наука фундаментального исследования всех процессов и явлений микро- и макромиров Вселенной, обобщения практического и теоретического материала физико-химических, астрофизических, ядерных, биологических, космических и других исследований с единой информационной точки зрения, объединяющая другие науки единой

теорией об информации тел, систем, полей, сфер и пространства Вселенной в целом (Юзвизин, 1996).

Информациология – сравнительно новая отечественная наука – базируется на анализе и синтезе отношений между компонентами системы и их внешних отношений с окружающими системами. Системный анализ составляет один из составляющих информационного подхода.

*Объект информациологии* – объективная реальность безначально-бесконечной информационной Вселенной, существующая независимо от нашего сознания внутри нас, вне нас, между нами и вокруг нас, везде и всюду и выступающая как объект нашего существования и познания.

*Предмет информациологии* – исследования информационных микро- и макродинамических процессов, происходящих во Вселенной во взаимосвязи и во взаимодействии с осуществленными и неосуществленными атрибутами материализации и дематериализации, источниками аннигиляции и автогенерации, а также процессы рецепции, передачи, хранения, обработки, визуализации и познания информации. «Все, что внутри нас, вне нас и во всей Вселенной, – вездесущая информация» (Юзвизин, 1996, с. 26).

Н. Винер утверждал, что жизнь на земле – это островки информации в безбрежном море энтропии окружающего мира, и по аналогии с всеобъемлющим понятием материи, в рамках науки информация также является первичным и неопределяемым фундаментальным понятием, а фундаментальной науке до известной степени безразлично, в какой конкретно области ее применяют.

Пока кибернетика считалась наукой, не прекращались попытки породить технические, медицинские, биологические, географические, экономические и прочие прикладные «кибернетические» науки. С моральной смертью кибернетики, о чем сейчас предпочитают не вспоминать, эти прикладные направления исчезли из всех планов научных и практических работ, оставшись только реликтами в названиях некоторых учреждений. Сегодня наблюдается новый цикл уже не «кибернетических», а «информационных» прикладных наук. Смысл изучения информатики медиками и биологами точно такой же, как и математики – инструментальный и постановочный на первом этапе своего образования,

системный и общенаучный – в последующей деятельности (Дюк, Эмануэль, 2003, с. 12). Это важное замечание, констатирующее смену концепций современного естествознания в сторону преобладания информационного подхода.

*Информационный подход* – метод научного познания объектов, процессов или явлений природы и общества, согласно которому в первую очередь выявляются и анализируются наиболее характерные информационные аспекты, определяющие функционирование и развитие изучаемых объектов. Производится анализ и синтез не свойств веществ и предметов или их элементов, а отношений внутри них и их отношений с внешним окружающим миром. После чего анализируются и синтезируются свойства на базе относительной информации. Таким образом, отношения, сравнения, анализ и синтез составляют основу информационного подхода исследований всех без исключения социальных процессов и явлений природы (Юзвизин, 1996).

Самым важным разделом информатики является *информатика*, уже ставшая общепризнанной дисциплиной, теория и практика которой направлена на автоматизированные процессы получения, обработки, хранения и передачи информации с помощью компьютера. В почвоведении информатика уже имеет довольно длительную историю и широкое приложение. Становление «почвенной информатики» в нашей стране относится к началу 80-х годов (Рожков, 1989, 1991, 2002). На этой сравнительно новой для отечественной и зарубежной методологии предполагается создание новой теории классификации почв, формализованных и логически выдержанных правил построения почвенных классификаций различного целевого назначения.

## КЛАССИОЛОГИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ИНФОРМАТИКА

*Классификация* является философской основой и языком любой науки. Она в концентрированном виде отражает представления обо всем многообразии исследуемых или используемых объектов, и в этом смысле по существу выполняет роль информационной системы обобщающей многообразие свойств классифицируемых объектов до обозримых представлений и структур.

Термин «классификация» имеет три значения: процесс создания таковой, описание классификации (результат разработки) и процедура ее использования при распознавании конкретной почвы. Последнее значение здесь называется классифицированием. Два других обычно понятны из контекста.

В отличие от *базы данных*, которая включает описания реальных объектов, классификация абстрагирует многообразие почвенных образов и их отношений обычно в иерархической структуре, хотя не исключены сетевые и реляционные структуры классификаций. С формальных позиций база данных представляет предметную область, а классификация является ее отображением в классификационном поле.

В информатике приняты следующие определения и формула, описывающая отношения между данными, информацией и знаниями (рис. 1). Информационную систему (ИС), предназначенную лишь для хранения и поиска данных, называют информационно-поисковой (ИПС). ИПС, работающая на основе ЭВМ, называется автоматизированной (АИПС).

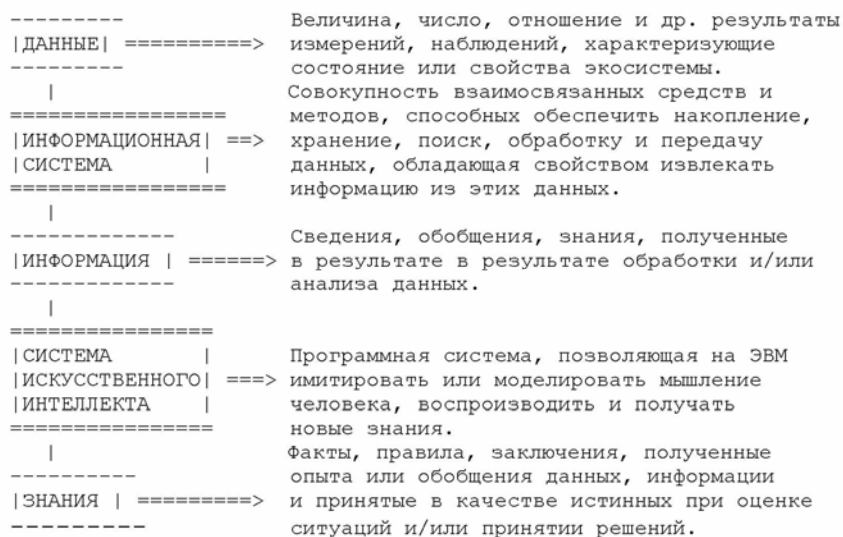


Рис. 1. Основная формула информатики.

Автоматизированные ИС (АИС) с широким кругом возможностей определяют как автоматизированный банк данных (АБД), информационно-вычислительная система (ИВС), просто как банк данных. В общем случае АБД – это созданная на ЭВМ и работающая под управлением оператора система, включающая данные и программные средства для их накопления, поиска и обработки; она может включать несколько баз данных.

Различаются декларативные и процедурные знания. Декларативные знания, образно выражаясь, «отвечают» на вопрос «что, кто?» – это факты, нормативы и т.п. Процедурные знания отвечают на вопрос «как, куда?» – правила, алгоритмы.

Извлечение знаний и их приложения осуществляются средствами расчетно-логических (РЛС) и экспертных систем.

Классификация почв предполагает организацию *знаний*, обобщение практического опыта и свертки данных, формализации представлений о многообразии почв страны. Как информационная система классификация по положению почвы в ее системе, предназначена предсказать наибольшее число свойств.

Следует иметь в виду, что реальные почвенные **объекты** в базе данных представлены ограниченными описаниями – **системой** информативных **признаков** объектов, **который (почему мужской род?)** в принципе должен соответствовать конкретному целевому назначению базы данных. Невозможно создать универсальную – для любых целей – базу данных. Тем более это относится к классификации почв, хотя всегда оставалась надежда на создание естественной классификации, подобной таблице Менделеева или по крайней мере так называемой базовой классификации, являющейся наиболее широко признанной, своего рода реперной для любых частных приложений.

Согласно классическому определению «...классификация есть приспособление для наилучшего приведения в порядок существующих в нашем духе идей о предметах: она является причиной того, что идеи сопровождают одна другую или следуют одна за другой в таком порядке, который дает нам наибольшую власть над прежде приобретенным нами знанием и прямее всего ведет к приобретению нового. С точки зрения этих целей, общая задача классификации установлена так: заставить думать о вещах в таких

группах, а об этих группах в таком порядке, чтобы эти группы и этот порядок скорее всего позволили нам припомнить и всего лучше утвердили бы в нашем уме их законы» (Милль, 1914, с. 644).

В почвоведении известна вполне рациональная мысль о том, что главным является «не составление самой классификации, а разработка научных принципов ее составления» (Зольников, 1955, с. 78–79); классификации будут в дальнейшем меняться, а принципы останутся. Разработка таких правил составляет предмет *классиологии* – науки о классификации. По А.А. Любищеву (1982) – это знаковая система и/или совокупность суждений, регламентирующих и направляющих деятельность по классификации, позволяющие преобразовывать классификации, строить успешные классификации, объяснять и обосновывать их.

Важным представлением классиологии является понятие двойственности классификации (Мейен, Шрейдер, 1976), которая предполагает разделение двух аспектов классификации – таксономии и мерономии (рис. 2).

*Таксономия* предполагает разделение множества объектов на классы; *мерономия* – членение самого объекта на части.

Таксономия – исследует структуру множества объектов и их таксонов, связанных родовидовыми отношениями, а мерономия – структуру признаков, связанных между собою ассоциативными отношениями (Мейен, 1977). Мерономия (греч. *meros* – часть, член, *nomos* – закон) – формулирует принципы расчленения объектов исследования и является областью, двойственной таксономии – не заменой, а дополнением в описании реальности (Панова, Шрейдер, 1975). К мерономической процедуре относятся морфологическое расчленение, биогеографическое, тектоническое и др. районирования, зональность и др. На практике таксономия понимается именно как собственно классификация, однако наличие генетических горизонтов профиля почвы требует привлечения мерономического подхода в их классификации.

Архетип (греч. *arche* – начало, *typos* – отпечаток, форма, образец, прообраз) – это содержание понятия, структура частей и внешних связей – меронов, присущая всем объектам данного поня-

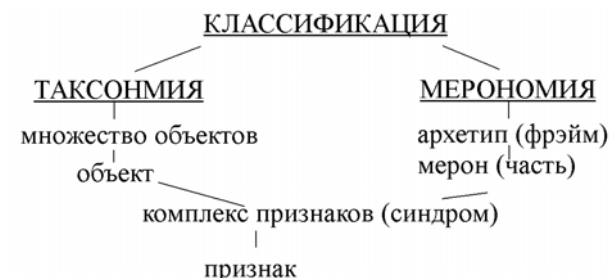


Рис. 2. Представление двойственности понятия классификации.

тия (Панова, Шрейдер, 1975). Иными словами, архетип состоит из меронов – таких элементов структуры, которые обнаруживаются у всех объектов данного таксона (Мейен, Соколов, Шрейдер, 1977). Мероны можно классифицировать как самостоятельные объекты, поскольку это не конкретный показатель свойства/состава, а некий образ, обладающий свойством холархии<sup>2</sup>.

В самом общем представлении архетип почвы, видимо, условно можно обозначить собственным именем «АВС». Генетические горизонты являются меронами, составляющими архетипы разнообразных почв, которые не являются конкретными профилями и тем более простыми почвенными признаками, а представляют собой их обобщенные образы.

Процедуры мерономии и таксономии неразрывно связаны, и систематика объектов учитывает структуру классифицируемых объектов, т.е. свойства и отношения их меронов. Формализация таксономии любых объектов будет продуктивной и полной, если в ней отражена обратная связь таксономии и мерономии, и на входе задается незатронутое классификацией множество объектов, а также раз и навсегда заданный список признаков. В этом смысле новая субстативно-генетическая классификация (Классификация..., 2004) в большей мере соответствует названию мерономической, что, исходя из требования единства таксономии и мерономии, отражает ее односторонний характер.

<sup>2</sup> Холархия (*holarchy*) – иерархия целостностей (*holons*), которые являются в свою очередь частями более сложных эволюционных целостностей (Князева, Курдюмов, 2007).

Прослеживается определенная аналогия рассмотренных понятий классификации с информационными понятиями. Так, еще в XI в. термин *informatio* (ознакомление, разъяснение, изложение) производился – от слов «ин» – в, и «форма» – образ, вид, т.е. вносит форму. Иными словами, люди склонны воспринимать окружающий мир в виде упорядоченных целостных конфигураций, а не отдельных фрагментов (человек изначально воспринимает лес вообще и, лишь затем может выделить отдельные деревья как части целого). В классификации такие образы названы архетипами, а в данном случае такие конфигурации и получили название "гештальтов" от нем. *Gestalt* – образ, форма; *gestalten* – конфигурация, целостная форма, структура. Термин ввел Г. фон Эренфельс (1890). Каждый гештальт воспринимается как фигура, имеющая четкие очертания и выделяющаяся в данный момент из окружающего мира, из фона. «Другие не поймут силлогизмов, если не нашли вокруг себя на практике или в природе основания... понятия. Под всяким словом они хотят разглядеть чувственный образ; необходимо, чтобы определение вызывало этот образ, чтобы на каждой стадии доказательства они видели его превращения и эволюцию. Лишь при таком условии они поймут и удержат в памяти доказательство ... они не слушают рассуждений, а рассматривают фигуры, они воображают, что поняли, тогда, как они только видели» (Пуанкаре А., 1983, с. 353).

Практический смысл информационные процессы получили с появлением формализованных представлений об информации. В основе лежит предложенный в 1948 г. американским ученым К. Шенноном способ измерения количества информации, содержащейся в одном случайном объекте (событии, величине, функции и т.п.) относительно другого случайного объекта. Этот способ приводит к выражению количества информации числом.

Величина  $H(X) = I(X,X) = \sum p_i \log_2 (1/p_i)$  носит название энтропии случайной величины  $X$ . Понятие энтропии относится к числу основных понятий теории информации. Количество информации и энтропия связаны соотношением  $I(X,Y) = H(X) + H(Y) - H(X,Y)$ , где  $H(X,Y)$  – энтропия пары  $(X,Y)$ , т.е.  $H(X,Y) = \sum \log_2(1/p_{ij})$ , где  $p_{ij} = p_i q_j$  при всех  $i$  и  $j$ .

В свою очередь формальное понятие классификации (ее логика), может быть представлено в теоретико-множественных терминах.

Множество объектов  $A$  делится на классы:  $A = A_j$ , где  $j = 1, 2, \dots, k$  и  $k$  – число классов;  $A_j \neq \emptyset$ , т.е. все классы непустые (содержат хотя один объект);  $A_j \cap A_l = \emptyset$ , где  $i, j = 1, 2, \dots, k$  и  $j \neq l$ , т.е. классы не пересекаются (не имеют общих объектов);  $A_j = A$  – объединение классов составляет исходное множество.

Отдельные классы называются классами эквивалентности. Отношение эквивалентности обладает свойствами рефлексивности ( $xRx$ ), симметричности ( $xRy \implies yRx$ ) и транзитивности ( $xRy \& yRz \implies xRz$ ), где  $R$  – некоторое отношение – сходства, различия, подобия и другое. Следовательно, классификация, а точнее таксономия – есть система классов эквивалентности. Однако мерономическое членение не обладает свойством транзитивности, т.е. характеризуется отношением *толерантности*. К примеру, типологическое районирование характеризуется отношениями эквивалентности, но региональное районирование не обладает свойством транзитивности: ( $xRy \& yRz$ ) уже не означает ( $xRz$ ), т.е. «сосед моего соседа» не обязательно является моим соседом (отношение толерантности).

Это своего рода каноническое определение классификации, которое одновременно иллюстрирует определение классификации через теоретико-множественные отношения, т.е. в терминах информатиологии.

Следует признать, что существующие почвенные классификации слабо структурированы и логически слабо обоснованы. Зачастую используются несовместимые или пересекающиеся по содержанию основания деления; смешиваются таксономические и мерономические аспекты классификаций; их иерархическая структура не определена системными или информационными отношениями, не обладая свойствами холархии, остается лишь иллюстративной схемой, а не классификацией в строгом смысле. Важность проблемы подтверждается возникновением самостоятельной дисциплины классиологии, которая исследует теорию классификационных построений и имеет последователей в разных странах, объединяющихся в организованные или неформальные

(как у нас) сообщества. Методология классиологии объединяет широкий спектр методов и подходов – от экспертных суждений до формальной логики, строгих средств математики, многомерной статистики. Все они составляют формальный аппарат информатики (Рожков, 2011).

К уже известным отечественным концепциям классиологии двойственности понятия классификации (таксономия и мерономия), теории классификации перечисления, информационной базы классификации, теоретико-множественных формализациях, методов построения систем информативных признаков, оценки качества и сравнения классификаций (Рожков, 1989; <http://lem.edu.mhost.ru/doc/presentations/Rozhkov.pdf>) находят приложения идеи всеобщей организационной науки – тектологии (Рожков, Скворцова, 2009).

Универсальность принципов и методов информацииологии служит основанием для создания теории, объединяющей достижения в разных научных дисциплинах для создания единой теории классификации почв (comprehensive soil classification) и совершенствования классификационной деятельности в целом.

Приложение идей и средств информацииологии к созданию теории классификации почв, логически и формально обоснованных правил построения классификаций разного назначения позволяет исключить претензии на название классификацией произвольных построений – многочисленные схемы, списки и прочие структуры.

Унификация классификационной деятельности позволяет формулировать критерии качества и осуществлять сравнение классификаций разных авторов и школ, с тем, чтобы объективно достичь максимально возможного согласия с единой базовой классификацией почв, как общего языка почвоведения. Только таким путем можно будет реставрировать прошлые представления о почвах, свести легенды разных почвенных карт и листов Государственной почвенной карты. Речь идет о создании своего рода отечественной справочной базы классификации, которую и следует привести к соответствию с мировой WRB (World Reference Base).

Как отмечалось выше, методы информацииологии включают подходы и средства информатики и системного подхода, являющихся важнейшими составляющими этой науки. Следует отметить их общность в целостном подходе, т.е. анализе и синтезе целого и его частей. Информациология охватывает сферу отношений компонентов любых систем (включая Вселенную) и их отношений с внешними системами, а системный анализ – со свойствами системных объектов. Образно говоря, имеет место аналогия с соотношениями между интравертами (информациология) и экстравертами (системный анализ). Объединение методов информационного и системного подходов естественно расширяет возможности исследований любых объектов, явлений и процессов.

Реализация подходов и методов информацииологии к решению классификационных задач осуществляется средствами современных информационных технологий – геоинформационных и экспертных систем, базой декларативных знаний в качестве которых и выступает классификация. Такой подход является еще достаточно новым для нашей науки.

Численная классификация (или собственно таксономия, хотя она применима и в мерономии) использует многомерные статистические методы и пересекающийся с ними по составу алгоритмов кластер-анализ (Рожков, 2011). Наряду с одномерными методами математической статистики они являются эффективным средством анализа данных в почвоведении, хотя еще слабо используются из-за трудоемкости расчетов и отсутствии доступных соответствующих компьютерных программ.

Информационный подход применим и в выборе оснований деления классификаций. Оценка информативности признаков осуществляется методами многомерной статистики. Расчеты выполняются путем циклического перебора всех признаков и выявления наиболее мало информативного. Он исключается из выборки и повторяется процедура поиска наименее информативного до тех пор, пока потеря информации не станет существенной. Потеря информации при их исключении осуществляется сопоставлением сходства классов объектов по полному ( $p$ ) и сокращенному ( $q$ ) набору показателей:

$$\chi^2_f = -n (p+k)/2 \times \ln (\lambda q / \lambda p),$$

где  $f = p(k-1)$ ,  $k$  – число классов;  $\lambda q = |W|/|T|$  – отношение определителей матриц внутри- и межклассового варьирования (сходства) с  $p$  и  $q$  признаков. Если  $\chi^2_f \leq \chi^2_{табл}$  то исключение признака не привело к потере информации.

В результате создается система информативных признаков, достаточных для статистически значимого разделения почвенных таксонов.

Неприятие новых классификаций в ряде случаев связано не с ее недостатками, а с тем, что пользователь не понимает, что такое классификация. Она не может и не должна отвечать *на любые вопросы*, поскольку классификация может быть успешной лишь при узко направленной ориентации и правильно отобранных основаниях деления, отражающих цель классификации. Никому не приходит в голову искать в таблице Менделеева ответы на вопросы о роли тех или иных элементов в плодородии почв. Однако в почвенной классификации требуют отразить факторы, генезис, плодородие, эволюцию и другие несовместимые аспекты.

Современное состояние исследований характеризуется продолжающимися дискуссиями по проблемам классификации почв. В значительной мере это связано с отсутствием количественных критериев сравнения систем классификации почв разных авторов. Однако многие из имеющихся систем не выдерживают критики с точки зрения логики, выбора оснований деления, определений объекта классификации, пространства почвенных показателей и т.п. Отсутствуют фиксированные системы таксонов и их взаимосвязей, т.е. нет завершенности самой структуры классификации, хотя все остается в рамках традиционной таксономии: тип–подтип–род–разновидность–разряд. Остается низким уровень формализации классификаций и процедур их построения. В мировом почвоведении был период довольно широкого использования методов численной таксономии – кластер-анализа, многомерной статистики, распознавания образов и др. Они довольно хорошо разработаны и широко апробированы и доступны в почвоведении (Рожков, 1989, 2011), однако практически не используются в классификации почв в силу слабой подготовки почвоведов в этой области.

В настоящее время известно, что многие из формальных методов создания систем информативных признаков почв, оценки качества и сравнения разных классификаций, процедуры автоматизированного распознавания (классифицирования) почв, применимы на любых уровнях почвенной мегасистемы (Рожков, Скворцова, 2009). Однако о базовой классификации, как общего языка почвоведения пока говорить не приходится.

Исходя из того, что почва неразрывна с природной средой и факторами почвообразования, образуя целостную открытую систему, организованную во времени и в пространстве (хроно- и хоорорганизация). Поэтому целесообразна разработка прежде всего теории факторно-генетической классификации почв, хотя могут использоваться субстантивные и другие показатели из других почвенных классификаций, включая новую (2004).

Сама почва является информационной системой почвенных свойств, факторов почвообразования, а качество (плодородие) используемых почв – показателем культуры социума. Классификация почв – тоже информационная система в концентрированном виде объединяющая все многообразие почв, так что естественно исследовать эти системы с помощью информационных подходов и методов, которые предоставляет информатика и прежде всего ее важнейшая составляющая – информатика, предполагающая организацию и анализ почвенных данных и знаний.

Кроме теоретических положений новая концепция требует осуществления компьютерной реализации их в интерактивной системе классификации и диагностики на основе экспертных описаний основных образов (архетипов?) почв (пока) России. С этой целью разрабатываются специальные технические и программные средства. Создается Web-сайт, содержащий описания основных типов почв РФ и представляющий собой систему, предназначенную для решения информационно-справочных и диагностических задач. Система проектируется таким образом, чтобы не предъявлять чрезмерных требований к аппаратному и базовому программному обеспечению на начальном этапе использования, но допускать увеличение производительности по мере надобности простым добавлением необходимых вычислительных ресурсов.





**Рис. 3.** Структурно-функциональная схема информационной системы классификации почв (нулями обозначены концовки блоков).

Структурно-функциональная схема будущей системы представлена на следующей блок-схеме (рис. 3).

Сайт представляет информационно-справочную систему с элементами базы знаний. Идеей создания сайта послужила расчетно-логическая система классификации и диагностики почв МЕРОН, основанная на описаниях почвенных типов, разработанная в Почвенном институте им. В.В. Докучаева в 1990 г. и развиваемая до настоящего времени.

Предполагается обновление системы в соответствии с новейшими материалами по классификации и диагностике почв.

- уточнение и дополнение списков классификаторов, корреляционных связей;
- добавление новых описаний почв;
- добавление алгоритмов поиска/сравнения почвенных характеристик;
- добавление фотографий почв.

В заключение следует добавить, что со ссылкой на ведущих методологов (В.Н. Садовского, К. Боулдинга, М. Месаровича) Ю.А. Урманцев (1978) предостерегал, что согласно формально-логическому закону обратного отношения объема и содержания понятия, может возникнуть реальная опасность построения теории, которая в силу ее претензий на всеобщность ограничится лишь тривиальными утверждениями. Однако, судя по нарастаю-

щей востребованностью современных информационных технологий такие опасения к этой науке не относятся.

Подходы, средства и методы информатики используются в стремлении вырваться из рутины авторских схем, списков и деклараций, претендующих на почвенные классификации. Возможно, именно информатика может стать стимулом и руководством для почвоведения выйти на более высокий уровень исследований и решения новых широкомасштабных задач. При этом надо четко представлять себе что распространенное в почвоведении требование создать “окончательную”, “абсолютно совершенную” классификацию, за исключением, быть может, простейших случаев, выглядит несерьезно; оно способно лишь дезориентировать в оценке реальных шагов в классификационной работе и породить неконструктивный скептицизм (Субботин, 2001).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богданов А.А.* Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Финансы, 2003. 496 с.
2. *Вайнберг С.* Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.
3. *Горбачев В.В.* Концепции современного естествознания. М.: Оникс-Мир и Образование, 2008. 704 с.
4. *Витковски Н.* Сентиментальная история науки. М.: КоЛибри, 2007. 448 с.
5. *Дюк В., Эммануэль В.* Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. М.–СПб.: ПИТЕР, 2003. 528 с.
6. *Зольников В.Г.* Об основных методологических принципах генетической классификации почв // Почвоведение. 1955. № 11. С. 70–79.
7. *Карпачевский Л.О.* Что есть истина в почвоведении? // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 2008. Вып. 62. С. 108–114.
8. *Классификация и диагностика почв России.* Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
9. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М.: КомКнига, 2007б. 272 с.

10. Кун Т. Структура научных революций. М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003. 605 с.
11. Любищев А.А. 1890–1972. Л.: Наука, 1982. 142 с.
12. Мейн С.В. Таксономия и мерономия // Вопросы методол. в геологич. науках. Киев: Наукова думка, 1977. С. 25–33.
13. Мейн С.В., Шрейдер Ю.А. Методологические аспекты теории классификации // Вопросы философии. 1976. № 12. С. 67–79.
14. Мейн С.В., Соколов Б.С., Шрейдер Ю.А. Классическая и неклассическая биология // Вестник АН СССР. 1977. № 10. С. 112–124.
15. Милль Дж. Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. М.: Издание Г.А. Лемана, 1914. 880 с.
16. Мукитанов Н.К. От Страбона до наших дней (эволюция географических представлений и идей). М.: Мысль, 1985. 237 с.
17. Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий / Ред. В.О. Таргульян. С.В. Горячкин. М.: Изд-во URSS (ЛКИ), 2008. 692 с.
18. Панова Н.С., Шрейер Ю.А. Принцип двойственности в теории классификации // НТИ. Сер. 2. 1975. №10. С.3–10.
19. Рожков В.А. Почвенная информатика. М.: Агропромиздат, 1989. 222 с.
20. Рожков В.А. Новые информационные технологии в почвоведении: прогресс и заблуждения // Вестник с.-х. науки. 1991. № 12. С. 31–38.
21. Рожков В.А. Становление почвенной информатики // Почвоведение. 2002. № 7. С. 858–866.
22. Рожков В.А. Формальный аппарат классификации почв // Почвоведение. 2011. № 12. С. 1411–1424.
23. Рожков В.А., Скворцова Е.Б. Тектология почвенной мегасистемы (общность организации и анализа данных) // Почвоведение. 2009. № 10. С. 1155–1164.
24. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. Новосибирск: СО Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. 232 с.
25. Субботин А.Л. Классификация. М.: ИФ РАН, 2001. 97 с.

26. Таргульян В.О., Соколов И.А. Структурный и функциональный подход к почве: почва–память и почва–момент // Математ. моделирование в экологии. М: Наука, 1976. С. 17-34.
27. Уиггинс А., Уинн Ч. Пять нерешенных проблем науки. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005, 304 с.
28. Урманцев Ю.А. Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития // Системный анализ и научное знание. М., 1978. Т. 39. С. 7–41.
29. Фридман М.В., Фридман В.С. Логика для биологов. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 192 с.
30. Юзвизин И.И. Информациология или закономерности информационных процессов и технологий в микро- и макромирах Вселенной. М.: Радио, 1996. 215 с.

## ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ ПОДХОДЕ В КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

**В. А. Рожков**

В статье обсуждаются понятия сравнительно новой универсальной научной дисциплины – информациологии и приложение ее принципов, методов и подхода к построению почвенных классификаций. Дается формализованное определение понятия классификации, как базы знаний в информационных системах. С точки зрения классиологии понятие классификации обладает двойственным характером, разделяясь на таксономию и мерономию. Первое предполагает отношения между объектом классификации и образуемого ими множества, а второе – отношение между целым и частями самого объекта. Соответственно используются отношения эквивалентности в таксономии и толерантности в мерономии. Приведена структурно-функциональная схема системы для практической реализации информационного подхода к классификации почв.

*Ключевые слова:* информациология, информатика, классиология, классификация почв.