

INFOSOIL – ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА ПО КЛАССИФИКАЦИИ И РАСПОЗНАВАНИЮ ПОЧВ РОССИИ

**© 2015 г. В. А. Рожков¹, С. В. Рожкова¹,
П. В. Кравец², Д. Е. Конюшков¹**

*¹ Почвенный институт им. В.В. Докучаева,
119017, Россия, Москва, Пыжевский пер., 7 стр.2
e-mail: rva39@mail.ru*

*² Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
03041, Украина, Киев, ул. Героев Обороны, 15*

Информационная система INFOSOIL предназначена для построения целевых классификаций почв на основе фиксированного набора почвенных показателей. При этом обеспечивается прозрачность всех этапов и процедур: определяется предельное число объектов в учетном пространстве признаков, информативность этих признаков, метод и качество группировок объектов в классы, осуществление распознавания вновь представленных почв. Система претендует называться генератором или машиной целевых классификаций почв. В основу системы положена концепция классификации-перечисления, связывающая совокупность значений почвенных признаков, соответствующих намеченной цели и назначению создаваемой классификации. Произведение числа значений (позиций классификаторов) признаков определяет максимальное число объектов в образованном классификационном пространстве. Достигается полное соответствие пространства признаков и числа объектов. Показана реализация предлагаемого подхода, а также указано положение известных почв в системе полученной целевой классификации. В статье демонстрируется первая версия сайта информационной системы (www.infosoil), показано развитие ее реальных возможностей и обеспечен доступ к средствам обновления разработчикам и авторам классификации. Предусмотрены интерфейсы с создаваемой Почвенно-географической базой данных, с Государственным реестром почвенных ресурсов, с Почвенной картой в масштабе 1 : :2500000. В систему по существу включена классификация (2004), которой можно пользоваться, а авторам созданы условия для ее развития. Автоматизировано использование определителя почв (2008). INFOSOIL развивается как интеллектуальная информационная система, включившая расчетно-логическую систему МЕРОН, алгоритмические средства создания классификаций перечисления, использования и исследования существующих классификаций.

Ключевые слова: теория классификации, классификация-перечисление, генератор классификаций.

ВВЕДЕНИЕ

Целью создания информационной системы INFOSOIL является разработка инструментов построения целевых классификаций и распознавания почв. Фиксированный набор почвенных показателей был взят из “Программы почвенной карты” (1972), “Классификации и диагностики...” (1977) с тем, чтобы воспроизводить описания почв из этих источников. Организовано три блока описаний: перечисление всех индексов генетических горизонтов, типы распределения веществ и свойств по профилям почв и блок факторов почвообразования.

С появлением работы В.М. Фридланда (1982, рис. 1), которая стала основой для разработки новой классификации, в список почвенных показателей были внесены соответствующие изменения, обобщенные в “Методическом руководстве...” (1986). Совокупность учтенных почвенных признаков, значения которых представлены в соответствующих классификаторах, образуют информационную базу классификаций (Рожков, 2005, 2012а).

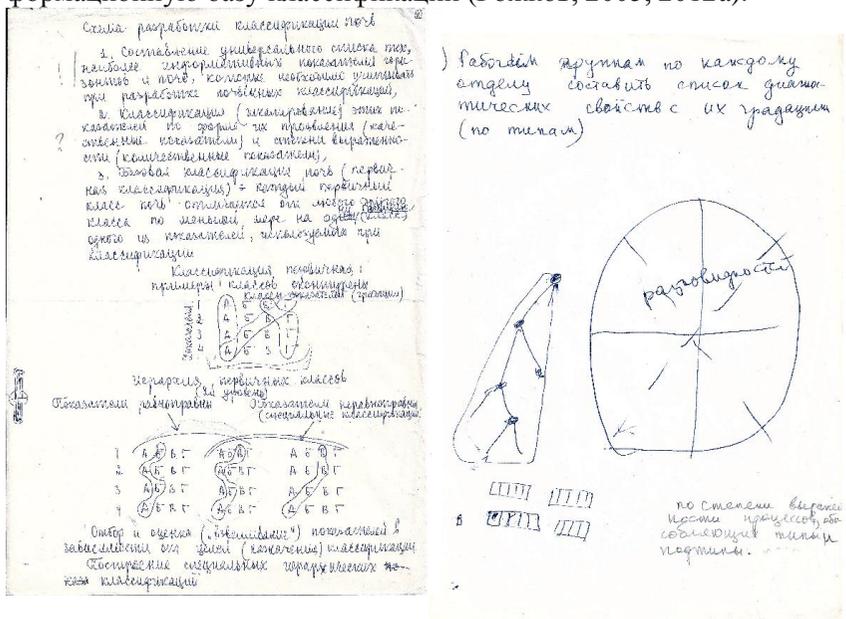


Рис. 1. Фрагмент рукописи В.М. Фридланда.

В качестве обучающих объектов авторитетными учеными (В.Д. Тонконоговым, И.И. Лебедевой, И.И. Белоусовой, В.С. Столбовым и др.) сделаны описания наиболее распространенных типов почв. Они служат эталонами для распознавания вновь представляемых почв, заданных описаниями признаков, включенных в систему.

Методы численной классификации позволяют осуществлять автоматизированное построение группировок на многомерных выборках эмпирического материала с описаниями профилей почв (Рожков, 1989а, 2011, 2013а). В зависимости от объема исходных данных могут быть выполнены необходимые оценки информативности признаков и качества разбиения, формализованы правила распознавания новых почв и др.

Настоящая версия информационной системы служит начальным этапом разработки Web-портала – генератора (машины) почвенных классификаций заданного назначения. При этом адаптировано два подхода. Первый использует концепцию информационной базы классификаций (Шишов и др., 1985; Рожков, Столбовой, 1988; Rojkov et al., 1990; Рожков, 2005), реализованную в расчетно-логической системе МЕРОН (Рожков, Рожкова, 1993). Эта концепция является ключевой для поставленной цели создания информационной системы. Второй подход предполагает работу с “Классификацией и диагностикой...” (2004), объединенной с “Полевым определителем почв” (2008), ее анализ и синтез средствами, разработанными для МЕРОНа и методами численной классификации.

В первом случае могут визуализироваться структура классификации с выходом на экспертные описания типов почв, классификаторы признаков и процедура распознавания новых почв. Для этого описание распознаваемой почвы включенными в информационную базу классификаций индексами горизонтов, профильных распределений почвенных свойств и/или факторов почвообразования сравнивается с экспертными описаниями почв, включенных в систему. Выводится список почв, с которыми предъявленная для распознавания почва имеет сходство не менее заданного уровня. Наиболее сходная почва служит аналогом распознаваемой. Приводится синонимика этой почвы в других классификациях (Классификация..., 1977; WRB, 2014).

ляет число всех возможных объектов классификации в этом пространстве признаков, их описания и кодирование. Эти описания являются именно теми представительными (базовыми, типичными) образами, на которые обычно ссылаются почвоведы. Вновь представляемые почвы, описанные теми же признаками, по близости (сходству) к представительным будут формировать облака эмпирических классов почв². Конечно, в случае их равноудаленности от базовых будет неизбежно волевое решение о принадлежности почвы, т.е. полностью от субъективности избавиться не получится. По мере накопления данных отдельные классы могут слиться в один. Выбор меры сходства и критерия качества разделения классов решаются известными формальными методами (Рожков, 1989а, 2011, 2013а).

Возникает совсем не риторический вопрос: почему все согласны, что классификация должна строиться на признаках, но при этом не распространяют их совокупность на все почвы, и таксоны назначают по разным основаниям деления? Видимо, это происходит из-за пренебрежения к логике и формальному обоснованию суждений. Разработчики уже сложили для себя представления о содержании и структуре будущей классификации и подгоняют под нее и признаки, и таксономию.

В предлагаемом подходе классификация-перечисление будет дисциплинировать мышление. Почвенные показатели могут быть разгруппированы соответственно видам классификации: субстантивной, факторной и др. Дискуссии по поводу существа группировки сведутся к обсуждению состава признаков, т.е. сугубо профессиональным вопросам, которые более существенно обоснованы экспериментами, чем интуитивные представления. Содержательные примеры описанного подхода приведены в предыдущих публикациях по теории классификации почв (Рожков, 2012, 2014).

Математический аппарат численной классификации позволяет количественно оценивать результаты классификации (Рожков, 2011, 2012б, 2013а). В частности, строить информативные для

² Таким образом, осуществляется построение классификации на основе типичных представителей классов, как об этом писал Дж.С. Милль (Рожков, 2012).

Второй подход, как выше сказано, использует созданную традиционным образом классификацию 2004. В ее основу положена профильно-генетическая характеристика почв. Факторные и ландшафтные показатели принципиально не включены в классификацию, хотя и предполагаются (Лебедева, Герасимова, 2009). Для использования и исследования этой разработки создан сайт (Герасимова, Хохлов, 2010), поэтому в данной статье показана лишь ограниченная часть описаний почв. Классификация 2004 используется как исходный материал для расширения информационной базы классификаций, создаваемых формальными методами классификаций.

В свое время отмечено (Зольников, 1955), что необходимо разрабатывать научные принципы почвенных классификаций разного назначения – классификации могут меняться, а принципы останутся. Однако классификация 2004 – экспертное неформализованное произведение. Она отражает опыт, знания и пристрастия ограниченного коллектива авторов. Индексы генетических горизонтов (включая малые, которые называются признаками) – явно недостаточные диагностические признаки, они требуют обоснования конкретными показателями свойств и состава.

Следовательно, еще предстоит существенная доработка классификации 2004 в части унификации принципов и формализации. В разработке и развитии информационной системы INFOSOIL она служит источником данных и помогает обоюдному совершенствованию.

ТЕОРИЯ ВОПРОСА

Классификация – это данный нам от рождения способ познания объективной реальности. Это и процесс, и результат этого процесса, и процедура определения принадлежности (распознавания) предмета или ситуаций к известным классам. Цель классификации определяется через фиксированную систему выбранных почвенных показателей (признаков). Число объектов в классификации определяется количеством выбранных признаков и градаций их значений (Рожков, 2012а, 2013б). Пусть условно выбраны градации степени гумусированности: 1 – слабо-, 2 – средне- и 3 – высокогумусированный; кислотности: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 –

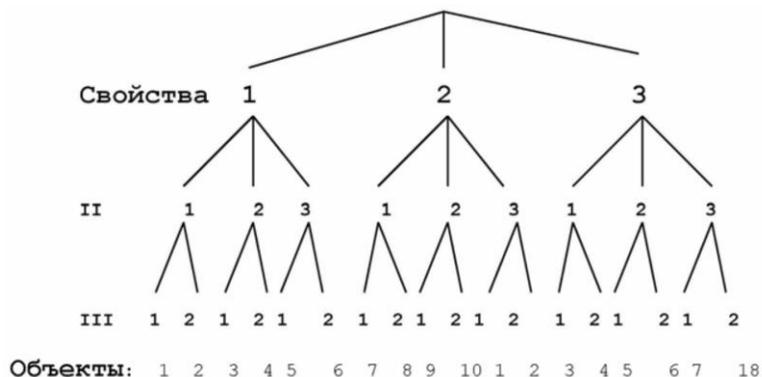


Рис. 2. Пример классификации-перечисления.

высокая и третий признак: 1 – насыщенный, 2 – ненасыщенный основаниями.

Классификация-перечисление (Воронин, 1985) будет иметь 18 возможных объектов (рис. 2), и никаких других вариантов (сочетаний градаций свойств) в данной классификации не может быть. Наоборот, могут встречаться несуществующие в природе сочетания, например, насыщенность сильнокислых почв. Такая избыточность не мешает организации и анализу данных, но обеспечивает сбалансированность классификации.

Очевидно, что перестановка свойств по уровням не меняет числа описываемых ими объектов. В то же время можно видеть, как изменяется классификация от включения нового признака: Например, если на рисунке добавить четвертый признак с тремя значениями: слабо-, средне-, сильно- – то вместо 18 в структуре будет 54 объекта¹.

Таким образом, реализуется самый простой и корректный способ создания любой классификации: в порядковой или номинальной шкале (Рожков, 2011) выбирают признаки, соответствующие поставленным целям, классификация-перечисление опреде-

¹ Составлена компьютерная программа, которая по перечню градаций значений признаков в классификаторах присваивает почве номер в классификации-перечисления, и, наоборот, по номеру раскрывает все описание почвы (Рожков, 1989б). Например, 6-я почва имеет описание 1–3–2, а 18-я – 3–3–2.

заданной цели минимальные комбинации почвенных признаков, количественно оценивать качество классификаций, сравнивать их между собой, формулировать четкие правила и осуществлять по ним распознавание вновь представленных почв.

Реализация описанных подходов к генерации классификаций почв требует качественной и хорошо организованной информационной основы. Очередной этап создания такой основы осуществлен в новой версии информационной системы, которая доступна на сайте www.infooil.ru.

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

На следующих рисунках приведены некоторые примеры использования возможностей, предоставляемых информационной системой, в интерактивном режиме. Они не требуют специальных объяснений, и дальнейший текст предназначен для тех, кто не имеет выхода в Интернет.

Структура меню. В верхней части лицевой страницы сайта представлены основные постоянные ссылки, предназначенные для быстрого перехода в соответствующий раздел. Они доступны на любой странице. Под этим блоком размещаются элементы внутренней ссылочной структуры сайта, предназначенные для ориентации пользователя, в каком разделе он сейчас находится. Пользователь может легко вернуться назад на страницу предыдущего уровня, отображающую более общую информацию о разделе, или на домашнюю страницу.

В правом меню главной страницы в разделе “Тематические сайты” поставлены ссылки на сайты Классификации 2004, Почвенно-географической базы данных (Рожков и др., 2010) и Единого государственного реестра почвенных ресурсов России (2014), которые подключены в систему INFOSOIL v.2, загружены в состав системы на сервер и доступны для просмотра. После перехода по ссылке пользователь попадает на страницы входа соответствующего сайта. И там же имеются ссылки для возврата в систему INFOSOIL.

Ссылки на статьи, содержащие общую информацию по системе, доступны в самой нижней части лицевой страницы.

На каждой странице присутствуют ссылки для перехода вниз–вверх страницы. Для части страниц установлены кнопки перехода назад к предыдущей странице.

Информационно-справочная система по классификации почв

[О системе](#) | [МЕРОН](#) | [Классификация 2004г.](#) | [Определитель почв](#) | [Почвенная карта](#) | [Синонимия](#)

О системе INFOSOIL

О системе INFOSOIL

МЕРОН

▶ [Классификаторы](#)

[Список почв](#)

[Описания почв](#)

[Сходство почв](#)

Классификация 2004

▶ [Принципы и структура](#)

▶ [Диагностика](#)

▶ [Анализ](#)

Полевой определитель

[Система таксономических единиц](#)

▶ [Диагностические горизонты и признаки](#)

▶ [Диагностика](#)

▶ [Ключи-определители](#)

Рабочая версия

▶ [Диагностические горизонты и признаки](#)

▶ [Диагностика](#)

Почвенная карта

[Легенда](#)

Синонимия

[Классификации 1997г. - 1977г.](#)

[Классификации: 2004г. - 1997г.](#)

[Определитель: 2004г. - 1977г.](#)

[Почвенная карта \(1988\), WRB, FAO](#)

О системе INFOSOIL

Информационно-справочная система по классификации почв России v1.0

Целью создания системы ставится разработка инструментальных целевых классификаций и распознавания почв. Фиксированные почвенные показатели, представленные классификаторами образуют информационную базу классификаций (ИБК). Специальные программные средства позволят строить различные прикладные классификации. При этом обеспечиваются принципы построения: предельный объем объектов в пространстве признаков, их информативность, качество группировки и распознавания вновь представленных почв.

Настоящая версия v1.0 служит начальным этапом разработки и адаптированы два подхода.

Первый использует описанную далее концепцию ИБК, реализованную в расчетно-логической системе МЕРОН. Описания почв, авторитетными почвоведом (В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, В.С. Столбовой и др.), используют почвенные Программы почвенной карты (1972), Классификации и диагностические обобщенные в Методическом руководстве... (1986). Описание почвы, составленное из показателей, включенных в ИБК индекс профильных распределений почвенных свойств, факторов почвы сравнивается с описаниями включенных в систему известных почв. Высоко сходная с сформулированной почва служит ее аналогом для синонимии этой почвы в других классификациях.

Второй подход использует созданную традиционным экспертным методом Классификацию и диагностику почв России (2004) здесь в нее Полевой определитель... (2008) В дальнейшем объединены аббревиатурой КДПР-2008. Для использования и этой разработки создан великолепный сайт (Герасимова, 2008). Поэтому в данной системе дается ссылка на этот сайт, а не на ограниченную часть описаний почв. Она используется как источник для создания ИБК профильно-генетической классификации.

INFOSOIL демонстрирует структуры классификаций почв, описания типов и подтипов почв и синонимии их имен с некоторыми классификациями; решает задачи распознавания почв на заданном уровне сходства с описанными в системе.



Таким образом, в любой точке системы можно перейти на любой интересующий пункт, определить свое текущее местоположение в системе или вернуться на предыдущую страницу с сохранением результатов действий, передвигаться по странице.

Структура тематической части. Тематическая часть разбивается на несколько больших информационных блоков:

МЕРОН
▶ Классификаторы
Список почв
Описания почв
Сходство почв
Классификация 2004
▶ Принципы и структура
▶ Диагностика
▶ Анализ
Полевой определитель
Система таксономических единиц
▶ Диагностические горизонты и признаки
▶ Диагностика
▶ Ключи-определители
Рабочая версия
▶ Диагностические горизонты и признаки
▶ Диагностика
Точвенная карта
Легенда
Синонимия
Классификации 1997г. - 1977г.
Классификации: 2004г. - 1997г.
Определитель: 2004г. - 1977г.
Почвенная карта (1988). WRB, FAO

Блок МЕРОН. В основу легла разработанная в Почвенном институте им. В.В. Докучаева расчетно-советующая информационная система МЕРОН. С помощью ее осуществляется:

- визуализация структуры классификации почв на таксономических уровнях стволов, отделов и типов почв;
- визуализация систематического списка почв (в алфавитном порядке);

– полное комплексное и унифицированное описание типов почв в разработанной системе классификаторов.

Классификаторы МЕРОНа представлены тремя группами: Факторы, Профиль, Горизонт, которые перечислены в соответствующих классификаторах.

Общая информация. Здесь представлен список типов почвы по стволам и отделам для почв, которые имеют описания разных авторов, дан список авторов. При выборе типа почвы можно посмотреть ее полное описание в системе МЕРОН.

Список почв по стволам, отделам меню, которое раскрывается на нужном пункте:

Ствол → Отдел → Тип почвы → Описание типа.

Описание типа представлено в терминах таблиц классификаторов МЕРОН. Свойства представлены в трех больших группах: Фактор, Профиль, Горизонт. Переход к разным группам информации осуществляется с помощью внутривстраничных ссылок.

[Список почв](#)

[Вниз](#)

▼ **Общая информация**

Список типов почвы по стволам и отделам.
Для почв, которые имеют описания разных авторов, дан список авторов.
При выборе типа почвы можно посмотреть ее полное описание в системе МЕРОН

[Открыть все уровни меню](#)

- ▶ Постлютогенные
- ▼ Синлютогенные
- ▶ Слаборазвитые
- ▶ Аллювиальные
- ▶ Вулканические
- ▶ Антропогенно-аккумулятивные
- ▼ Органогенные
- ▼ Торфяные
 - [Олиготрофные торфяные](#)
 - [Эвтрофные](#)
 - [Сухоторфяные](#)
 - Торфяные деструктивные [Нет описания почвы](#)
 - Торфяные иллювиально-железистые [Нет описания почвы](#)
 - Эвтрофные торфяные [Нет описания почвы](#)

[Вверх](#)

Описания почв. В меню выбирается почва и выдается ее авторское описание в системе классификаторов с указанием автора. Значения выбранных свойств, описывающих почву, выделяются в таблице синим цветом:

Полное описание типа почвы и система классификаторов

? Выберите название почвы (красным выделены почвы, по которым нет описания):

Аллювиальные гумусово-глеевые

Автор описания:	Шерemet Б.В.	
Название почвы:	Аллювиальные гумусово-глеевые	Ad-AG-Bg-G
Ствол:	Синлитогенные	
Отдел:	Аллювиальные	

ФАКТОР

ПРОФИЛЬ

Ad-AG-Bg-G

1. Климат	2. Ботаническая зона	3. Формы макрорельефа
<ol style="list-style-type: none"> 1. Полярный (<600) 2. Бореальный (500-2400) 3. Суббореальный (2400-4000) 4. Субтропический(4000-8000) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Арктических пустынь 2. Тундровая 3. Лесотундровая 4. Лесная 5. Лесостепная 6. Степная 7. Полупустынная 8. Пустынная 9. Субтропическая сухая 10. Субтропическая влажная 11. Зона стланников 12. Альпийские и субальпийск. леса 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низменности (0-200) 2. Возвышенности (200-500) 3. Плато 4. Подгорные равнины и предгорья 5. Низкогорья (500-1000) 6. Среднегорья (1000-2000) 7. Высокогорья (>2000)

Сходство почв.

– *Список почв указанного автора.* После выбора имени автора в меню на экран выводится список почв, для которых этот автор сделал описание. По “клику” на названии типа – переход к описанию почвы.

– *Сравнение почв в базе данных.* Для выбранной почвы и горизонта задается уровень сходства (по умолчанию уровень сходства равен 90%) и выдается список почв, описание которых совпадает с описанием выбранной почвы на заданном уровне сходства. По “клику” на название типа можно перейти к описанию почвы. При этом в описании почвы будут красными галочками указаны значения свойств почвы, с которой происходит сравнение.

– *Сравнение по наличию горизонтов.* Здесь можно задать один или несколько горизонтов в меню. После нажатия соответствующей кнопки будет выдан список почв, которые содержат указанный список горизонтов.

– *Выбор почв по указанному набору признаков в рамках системы МЕРОН.* Пользователю в специальной форме ввода предлагается выбрать свойства и их значения, по которым он будет сравнивать почвы в базе данных. Задается уровень сходства. В результате выдается список почв, описание которых соответствует уровню сходства. По имени типа можно перейти к его описанию. В таблице описания красными галочками отмечены значения свойств, выбранные для сопоставления.

Например, в таблице свойств Фактор указываем значение климат – полярный. В результате сравнения получаем список почв из базы данных с полярным климатом.

Выбрать сходные почвы

ФАКТОР		ПРОФИЛЬ	ГОРИЗОНТ
В конец страницы (Кнопки ввода)			
OK		Снять последнее выделение	
1. Климат	2. Ботаническая зона	3. Формы макрорельефа	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Полярный (<600) <input type="checkbox"/> 2. Борейальный (600-2400) <input type="checkbox"/> 3. Суббореальный (2400-4000)	<input type="checkbox"/> 1. Арктических пустынь <input type="checkbox"/> 2. Тундровая <input type="checkbox"/> 3. Лесотундровая	<input type="checkbox"/> 1. Низменности (0-200) <input type="checkbox"/> 2. Возвышенности (200-500) <input type="checkbox"/> 3. Плато	
Автор описания:	Шермет Б.Б.		
Название почвы:	Аллювиальные торфяно-глеевые		T-A/G-G
Ствол:	Синлитогенные		
Отдел:	Аллювиальные		
ФАКТОР	ПРОФИЛЬ	T-A/G-G	

Красной галочкой помечены значения, которые сравниваем с базой, синий цвет – данные текущей почвы, остальные – возможные значения классификаторов.

1. Климат	2. Ботаническая зона	3. Формы макрорельефа
1. Полярный (<600) 2. Борейальный (600-2400) 3. Суббореальный (2400-4000) 4. Субтропический(4000-8000)	1. Арктических пустынь 2. Тундровая 3. Лесотундровая 4. Лесная 5. Лесостепная 6. Степная	1. Низменности (0-200) 2. Возвышенности (200-500) 3. Плато 4. Подгорные равнины и предгорья 5. Низкогорья (500-1000) 6. Среднегорья (1000-2000)

– *Исследование почв по наличию горизонтов.*

Анализ почвы – горизонты.

Анализ горизонтов – почвы.

В этом разделе можно исследовать почвы по наличию горизонтов.

Блок Классификация 2004 г. В основу положена классификация (2004) и Полевой определитель (2008).

Структура подачи материала на сайте полностью соответствует структуре информации в первоисточнике.

Общее описание – общее описание системы классификации 2004 г.

Принципы и структура:

– Объект классификации – описание объекта классификации.

– Принципы классификации – перечислены принципы классификации.

Классификация 2004
▼ Принципы и структура
Объект классификации
Принципы классификации
Таксономические единицы
Диагностические горизонты
Генетические признаки
Антропогенно-преобразованные почвы
ТПО
▼ Диагностика
Ствол
Отдел
Тип
Подтип
Антропогенно-преобразованные почвы
► Критерии разделения на роды, виды, разновидности и разряды
▼ Анализ
Распределение подтипов по типам почв
Распределение признаков по типам почв
Распределение горизонтов по типам почв
Сходство почв по наличию горизонтов

– Система таксономических единиц – приводится система таксономических единиц, которая легла в основу классификации почв 2004 г.

– Диагностические горизонты – перечислены диагностические горизонты, дано их описание.

– Генетические признаки³ – перечислены генетические признаки и дано их описание.

– Антропогенно-преобразованные почвы – описание ряда антропогенно-преобразованных почв, идентифицируемых в настоящее время на уровне отделов.

– ТПО – систематика техногенных поверхностных образований.

Диагностика:

Ствол. Приводится его описание и выводится список отделов этого ствола. По “клику” по названию отдела – переход к подробному описанию отдела.

Отдел. Приводится его описание, список почв отдела с указанием их профилей, схема их строения, список подтипов почв с их описанием. Для каждого подтипа приводится определяющий его признак и описание признака. Строится сводная таблица подтип/тип распределения подтипов по типам почв отдела. Все списки и таблицы здесь формируются автоматически по данным базы данных. “Кликнув” по названию почвы или подтипа, происходит переход на страницу описания указанной почвы или подтипа.

Тип. Приводится его описание, список подтипов (с описанием, если оно есть) с указанием и описанием определяющего признака.

Подтип. Приводится его описание, указывается определяющий признак.

Антропогенно-преобразованные почвы. Выводится описание и список отделов.

Критерии разделения на роды, виды, разновидности и разряды.

Анализ:

Распределение подтипов по типам почв. При выборе подтипа выдается признак, определяющий подтип, и список почв, со-

³ Признаками авторы КД2004 называют “малые” индексы в номенклатуре почв.

державших указанный подтип. Указаны отделы. По названию почвы можно перейти к описанию типа.

Распределение признаков по типам почв. При выборе признака выдается его описание и список подтипов, которые определяет указанный признак. Указаны типы и отделы. По названию почвы и отдела можно перейти к описанию типа и отдела соответственно.

Распределение горизонтов по типам почв. При выборе горизонта выдается список почв с этим горизонтом, формула их профиля и отдел. По названию почвы и отдела можно перейти к описанию типа и отдела соответственно.

Сходство почв по наличию горизонтов. В меню указывается один или несколько горизонтов. Выдается список почв, которые содержат хотя бы один из перечисленных горизонтов. По названию почвы можно перейти к ее описанию.

Блок Полевой определитель почв. Визуализируется “Полевой определитель почв” (2008). Он содержит уточненную классификацию почв России (1997, 2004) в сокращенном варианте (описание на уровне отделов почв), поэтому его содержание приведено полностью. Для типов почв возможен просмотр их описаний.

Полевой определитель
Система таксономических единиц
▼ Диагностические горизонты и признаки
Генетические горизонты
Генетические признаки и малые горизонты
Некоторые обозначения
▼ Диагностика
Ствол
Отдел
Антропогенно-преобразованные почвы
► Критерии разделения на роды, виды, разновидности и разряды
▼ Ключи-определители
Описание
Диагностические горизонты
Ствол
Отдел

Система таксономических единиц. Описание системы таксономических единиц.

Диагностические горизонты и признаки. Приводятся соответствующие списки.

Диагностика:

Ствол. Приводится его описание по определителю и выводится список отделов этого ствола. По “клику” по названию отдела – переход к подробному описанию отдела.

Отдел. Приводится его описание по определителю, список почв отдела с указанием их профилей, схема строения профилей отдела, список подтипов и признаков почв отдела. По “щелчку” по названию почвы, происходит переход на страницу описания указанной почвы.

Антропогенно-преобразованные почвы. Приводится описание и список отделов.

Критерии разделения на роды, виды, разновидности и ряды. Приводятся соответствующие списки и описания.

Ключи-определители почв. Реализована возможность диагностики ствола, отдела, типа или горизонта с использованием системы ключей-определителей. Последовательно отвечая на вопросы, пользователь получает в результате название ствола, отдела, почвы или горизонта. Возможен переход на страницу с описанием результата.

Описание.

Диагностические горизонты.

Классификация 2004 г. - Ключ-определитель диагностических горизонтов

E

1	Лобой поверхностный горизонт, содержащий в слое 0-10 см более 1% легкорастворимых (токсичных) солей, или в слое 0-30 см химически загрязняющие вещества в количестве, соответствующем чрезвычайно опасному уровню по принятым нормативам.	Описание
+ да		Диагностические горизонты
- нет		Ствол
		Отдел
2	Наличие в поверхностном слое 0-10 см более 1% легкорастворимых (токсичных) солей. Полевые сопутствующие признаки: 1. наличие на поверхности солевой корки, или выцветов солей в слое 0-30 см 2. разреженный растительный покров с преобладанием галофитов 3. (см. полевые методы определения солей).	
+ да		
- нет		
3	Под солевой коркой имеется иловатая черная прослойка с запахом сероводорода.	
+ да		
Результат:		
Горизонт SS (солончаковый сульфидный). Горизонт: SS - Солончаковый сульфидный. Черная иловатая масса с запахом сероводорода. При высыхании на поверхности образуется солевая корка. <i>Уточняющая аналитическая диагностика.</i> В верхних 10 см присутствуют легкорастворимые токсичные соли в количестве 1% и более, которые можно определить экспресс-методом в водной вытяжке. Токсичен для большинства растений. Является диагностическим для типа сульфидного солончака.		
- нет		
Возврат на шаг Начало		

Ствол

Классификация 2004 г. - Ключ-определитель стволов

Вниз

1. Наличие хотя бы одного какого-либо почвенного горизонта в слое от дневной поверхности до глубины около 1 м:
<input type="radio"/> есть
<input type="radio"/> нет
Отправить
Возврат на шаг Начало

Блок Рабочая версия. В настоящее время разрабатывается вариант 2014 г., который объединит информацию предыдущих версий и будет содержать обновленные сведения по классификации. Цель – сохранение полноты версии 2004 г., обновлений 2008 г., учет новых разработок, сохранение преемственности версий классификации (данные, описанные в терминах 2004 г. должны иметь свое описание в терминах 2008 г.)

Для наполнения системы в INFOSOIL предлагаются информационные сводки о соответствии версий классификации с целью недопущения “разрывов” между данными разных версий, возможности ввода и редактирования данных Классификации.

Доступ к версии 2014 г. пока ограничен.

Блок Почвенная карта. Приводится систематический список и картографические индексы типов и основных подтипов почв России в виде меню, раскрывающегося по “клику”: Ствол → Отдел → Тип почвы → Описание типа. На каждом уровне доступен переход к описанию элемента по классификации 2004 г.

Блок Синонимия. Отдельно из описаний отделов, типов и подтипов выделено сравнение классификаций почв разных лет

КЛАССИФИКАЦИЯ 2014
Принципы и структура
Объект классификации
Принципы классификации
Таксономические единицы
Диагностические горизонты
Генетические признаки и малые горизонты
Антропогенно-преобразованные почвы
ТПО
Диагностика
Ствол
Отдел
Тип
Подтип
Антропогенно-преобразованные почвы
Критерии разделения на роды, виды, разновидности и разряды
АНАЛИЗ
Список типов и их подтипов
Распределение подтипов по типам почв
Распределение признаков по типам почв
Распределение горизонтов по типам почв
Сходство почв по наличию горизонтов

(Корреляция..., 2005; Мировая коррелятивная..., 2007; Почвенная номенклатура..., 1999). Существует возможность просмотра всей имеющейся информации по отделам, типам почв, а также в виде сводной таблицы.

Сравнение классификации 1997 и 1977 гг. Обзор сходства и различий версий классификации почв.

Сравнение классификации 2004 и 1997 гг. При выборе типа выдается корреляция его с другими классификациями.

Корреляция терминов Полевого определителя... (2008) и Классификации (1977):

Ствол:	Отдел:	Тип:	Сравнение с 1977 по Кл.2004:	Сравнение с 1977 по Определителю:
Постплитогенные почвы	Текстурно-дифференцированные почвы	Подзолистые O-EL-BEL-BT-C	Подтипы подзолистых и глееподзолистых почв супинисто-глинистого гранулометрического состава в типе подзолистых почв (внетаксономическая группа родов с преимущественным иллювированием ила в типе подзолистых почв)	Подтипы подзолистых и глееподзолистых почв супинисто-глинистого гранулометрического состава (внетаксономическая группа родов с преимущественным иллювированием ила в типе подзолистых почв)

При выборе названия ствола, отдела – переход к соответствующему описанию по Определителю. При “щелчке” по названию типа – переход к описанию типа по Классификации 2004 г.

Корреляция легенды Почвенной карты РФ 2.5 млн, WRB, FAO. Таблица соответствия почв в разных классификациях.

Почвенная карта РФ, 1988	WRB; FAO, 1998		FAO, 1988	FAO, 1974
Почвы	Remarks			
	Histosols (HS)		Histosols (HS)	Histosol (O)
Торфяные болотные деградирующие (минерализующиеся)	Histosols Cryc	New compared with 1988	Histosols Gelic (HS)	Dystric Histosol (Od)
Торфяные болотные сопочкаоватые	Histosols Salic	New compared with 1988. Histosols Cryc in permafrostzone	Histosols Terric (HS)	Eutric Histosol (Oc)
Торфяные болотные переходные	Histosols Fibric (HS)	New compared with 1988. Histosols Cryc in permafrostzone	Histosols Fibric (HS)	Dystric Histosol (Od)

Показанные иллюстрации информационной системы INFOSOIL не исчерпывают ее возможности. Два подхода: информационная база классификаций и авторская классификация 2004 – предполагается использовать в качестве информационной основы и программно-алгоритмического аппарата генератора (или по аналогии с разработкой А. Тюринга – машиной) разнообразных целевых классификаций почв по выбранным почвенным показателям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система INFOSOIL представляет информационно-справочную базу знаний с возможностями распознавания новых почв и синонимии классификаций. Система разработана на доступных недорогих некоммерческих программных средствах.

Домен <http://infosoil.ru> зарегистрирован на сайте хостинговой компании <http://timeweb.ru>. Компания предоставляет техническую и программную поддержку, необходимую для реализации поставленных задач: собственную панель управления аккаунтом; MySQL 5, PHP 4/5, Zend, phpMyAdmin и др. Основным языком разработки является язык программирования HTML (испытываются PHP5, JavaScript). Используется СУБД MySQL.

Система не предъявляет чрезмерных требований к аппаратному и базовому программному обеспечению, но допускает уве-

личение производительности необходимых вычислительных ресурсов. Рассматривается вопрос об использовании Open Source CMS (системы управления содержимым с открытым кодом). Она требует всесторонней апробации и коррекции баз данных и программных решений. Система она может быть дополнена фотографиями описанных почв (картинной базой данных), а также базами атрибутивных данных. Она

INFOSOIL представляет собой второй этап разработки информационно-формационной основы генератора (машины) классификаций и в перспективе должна быть интегрирована с Почвенной картой в масштабе 1 : 2500000 с Единым государственным реестром почвенных ресурсов России. Необходимо также расширить вычислительные возможности распознавания и диагностики почв.

Благодарность. Выполняется при поддержке гранта РФФИ № 15-04-03564А “Исследование антропогенной динамики состояния почвенного покрова на базе интеллектуального анализа данных”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронин Ю.А.* Теория классифицирования и ее приложения. Новосибирск: Наука, 1985. 232 с.
2. *Герасимова М.И., Хохлов С.Ф.* Классификация почв России: обсуждение на сайте в Интернете // Почвоведение. 2010. № 12. С. 1449–1455.
3. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. М.: Почв. ин-т, 2014. 760 с.
4. *Зольников В.Г.* Об основных методологических принципах генетической классификации почв // Почвоведение. 1955. № 11. С. 70–79.
5. *Иванова Е.Н., Розов Н.Н.* Классификация почв СССР // Докл. советск. почвоведов к VII Междун. конгр. в США. М., 1960. С. 280-293.
6. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
7. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
8. Корреляция почвенных классификаций. Петрозаводск: Карельский науч. центр, 2005. 52 с.
9. *Лебедева И.И., Герасимова М.И.* Факторы почвообразования в классификации почв // Почвоведение. 2009. № 12. С. 1515–1520.
10. Методическое руководство по описанию почв в системе информационной базы классификации почв. М.: ВАСХНИЛ, 1986. 126 с.
11. *Милль Дж. Ст.* Система логики силлогистической и индуктивной. М.: Издание Г.А. Лемана, 1914. 880 с.
12. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции. М.: Тов-во науч. изданий, 2007. 278 с.

13. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
14. Почвенная номенклатура и корреляция. Петрозаводск: Карельск. научн. центр, 1999. 435 с.
15. Программа Почвенной карты СССР масштаба 1 : 2500000. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1972. 158 с.
16. *Рожков В.А.* Алгебра WRB (формализация концепции) // Тр. Всерос. конф. “Экспериментальная информация в почвоведении: теория и пути стандартизации”. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2005. С. 73–82.
17. *Рожков В.А.* Дуализм основных понятий классификации почв // Почвоведение. 2014. № 1. С. 3–9.
18. *Рожков В.А.* Информатизация и теория классификации почв // Тр. Ин-та государства и права. 2011. № 6. С. 218–227.
19. *Рожков В.А.* Классификация и классификация почв // Почвоведение. 2012а. № 3. С. 259–269.
20. *Рожков В.А.* Классификация почв – не место для дискуссий // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. Вып. 72. 2013а. С. 47–63.
21. *Рожков В.А.* Об информационном подходе в классификации почв // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 2012б. Вып. 69. С. 4–23.
22. *Рожков В.А.* Организационные механизмы тектологии в почвоведении // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. Вып. 71. 2013б. С. 83–105.
23. *Рожков В.А.* Почвенная информатика. М.: Агропромиздат, 1989а. 222 с.
24. *Рожков В.А.* Формальный аппарат классификации почв // Почвоведение. 2011. № 12. С. 1411–1424.
25. *Рожков В.А.* Экономный код почвенных данных // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 1989б. № 53. С.32–35.
26. *Рожков В.А., Алябина И.О., Колесникова В.М., Молчанов Э. Н., Столбовой В.С., Шоба С.А.* Почвенно-географическая база данных России // Почвоведение. 2010. № 1. С. 3–6.
27. *Рожков В.А., Рожкова С.В.* Почвенная информатика. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 190 с.
28. *Рожков В.А., Столбовой В.С.* Построение классификации почв СССР с использованием автоматизированной информационной системы // Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 1988. С. 99–108.
29. *Фридланд В.М.* Основные принципы и элементы базовой классификации почв и программа работ по ее созданию. М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1982. 151 с.
30. *Шишов Л.Л., Рожков В.А., Столбовой В.С.* Информационная база классификации почв // Почвоведение. 1985. № 9. С. 9–20.
31. *Rojkov V.A., Stolbovoy V.S., Sheremet B.V., Zenin A.G., Orlov S.D.* Calculation-logical system of maintaining the soil classification information base // Soil classification. М.: Nauka, 1990. P. 27–34.

32. 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 No. 106. FAO, Rome. 2014. 181 p.

INFOSOIL – AN INFORMATION-REFERENCE SYSTEM FOR SOIL RECOGNITION AND CLASSIFICATION IN RUSSIA

**V. A. Rozhkov¹, S. V. Rozhkova¹, P. V. Kravets²,
D. E. Konyushkov¹**

¹ *V.V. Dokuchaev Soil Science Institute,
119017, Russia, Moscow, Pyzhevskii 7, bld. 2
e-mail: rva39@mail.ru*

² *National universities of life and environmental sciences of Ukraine,
03041 Kyiv, Heroyiv Oborony st., 15*

INFOSOIL is a new information-reference system aimed at elaborating purposeful classifications of soils by using a definite set of soil features. The stages and procedures of this system permit to determine the maximum number of objects taking into complete account their most informative features, the method and quality of objects grouping into classes as well as to recognize newly presented soils to be classified. This system should be named as a generator or engine of soil classifications developed for different purposes; it is based on the concept of enumeration classification, thus connecting a totality of soil features to meet requirements of the soil classification. The amount of features (classifier positions) determines the maximum number of objects and brings them in correspondence. It is shown how is realized the suggested approach in practice; the position of soils in the classification system is indicated. In this paper the first INFOSOIL version (www.infosoil) is presented to show the development of its real possibilities and accessibility for users and classification authors. In the system the interfaces are envisaged with the soil-geographical database, the State register of soil resources and the Soil map, 1: 2.5 M scale. In essence the system contains the soil classification system widely adopted now (2004), the automated guide to determine the soils (2008) and creates all the conditions for its further development. INFOSOIL has being elaborated as an intellectual information system that includes the MERON system, algorithm means to create new enumeration classifications as well as to use and study the available classifications.

Keywords: classification theory, enumeration classification, classification generator.