Вестник ЦЭМИ РАН. 2018-2023

ISSN 2658--3887

URL - <http://cemi.jes.su>

Все права защищены

Выпуск 3 Том 2. 2019

Создание компьютерной версии Почвенно-ландшафтной классификационной системы в среде ВИК

Ким Клим Владимирович

*Центральный экономико-математический институт РАН
Москва, Нахимовский проспект, 47*

Белёнова Нина Кузьминична

*Центральный экономико-математический институт РАН
Нахимовский проспект, 47*

Ким Юлия Климовна

*Центральный экономико-математический институт РАН
Москва, Нахимовский проспект, 47*

Никифорова Александра Александровна

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ул. Ленинские Горы, 1*

Аннотация

Описаны структура и функции иерархической Почвенно-ландшафтной классификационной системы и ее компьютерная версия, созданная с использованием разработанной в ЦЭМИ РАН инструментальной системы ВИК. Приведена краткая характеристика основных свойств системы ВИК, изложены способы применения ее программ для построения компьютерной версии рассматриваемой классификационной системы, которая предназначена для ввода, хранения, просмотра и анализа информации о существенных свойствах природных ландшафтов и их элементов (почв, горных пород, воды, воздуха и организмов).

Ключевые слова: иерархическая классификационная система, ландшафты, почвы, диагностические признаки, древовидная структура, узлы, уровни, программы, автоматизированное рабочее место, многоуровневая база данных

Дата публикации: 07.02.2020

Ссылка для цитирования:

Белёнова Н. К. , Ким К. В. , Ким Ю. К. , Никифорова А. А. Создание компьютерной версии Почвенно-ландшафтной классификационной системы в среде ВИК // Вестник ЦЭМИ РАН. – 2019. – Т. 2. – Выпуск 3.

URL: <https://cemi.jes.su/s265838870007394-6-1/>. DOI: 10.33276/S265838870007394-6

¹ Введение

² Почвенно-ландшафтная классификационная система (ПЛКС) разрабатывается в качестве базовой для решения широкого круга научных и прикладных задач и основана на разделении ландшафтов и связанных с ними почв на непересекающиеся подмножества (классы и подклассы) с использованием классификационных и диагностических признаков. Теоретические и методические принципы построения ПЛКС изложены в ряде статей (Никифорова и др., 2018; Флейс и др., 2016; Nikiforova and Fleis, 2018; Nikiforova, 2019; Nikiforova et al., 2019). Структура ПЛКС представляет собой разветвленное перевернутое дерево с многочисленными узлами, ветвями и уровнями. Узлам дерева соответствуют ландшафты и почвы, а уровни отражают процесс их последовательного деления. «Нулевой» уровень ПЛКС представлен корневым узлом, соответствующим исходному множеству всех природных ландшафтов ландшафтной сферы. Ветви дерева, начинаясь в корневом узле, заканчиваются конечными висячими узлами, которые определяют базовые единицы классификации – отдельные почвы и ландшафты, имеющие однородные свойства. Путь из конечного узла в корневой узел дает знание об условиях формирования почв. В узлах дерева размещены ячейки с информацией о названиях ландшафтов и почв, а также об их диагностических признаках. Каждой из ячеек присваивается код, представляющий собой последовательность из N чисел, разделенных знаками «дефис» вида: $m_1-m_2\ldots-m_k\ldots-m_N$. Каждый код соответствует ветви, ведущей из узла первого уровня с порядковым номером m_1 в этой последовательности, в узел N -го уровня с порядковым номером, заданным последним числом кода m_N .

³ В настоящее время разработано до двенадцати иерархических уровней ПЛКС (в зависимости от ветви классификации), но сделано это, по сути, только «на бумаге», что затрудняет, а в большинстве случаев делает практически невозможным, как ее дальнейшее расширение (разработку новых ветвей при охвате новых территорий), так и углубление (переход на более низкие ее уровни при последовательном делении почв и ландшафтов). «Бумажная» версия ПЛКС является в значительной степени застывшим продуктом, который нельзя существенно изменять, исправлять и дополнять при появлении новой информации о ландшафтах и почвах. Кроме того, «бумажная» версия не позволяет в полной мере продемонстрировать и реализовать возможности ПЛКС, она неудобна в использовании и не является достаточно наглядной, в чем, несомненно,

проигрывает компьютерным версиям классификационных систем. Поэтому была поставлена задача перевода ПЛКС в компьютерный формат с использованием специального программного средства. Именно такое программное средство и созданная с его помощью компьютерная версия ПЛКС, или классификатор, описываются в данной статье.

4 1. Особенности инструментальной системы ВИК

5 Компьютерный вариант ПЛКС представляет собой программный продукт, выполненный с помощью инструментальной системы ВИК (далее – системы ВИК), первая версия которой была разработана в 1992 г. в Центральном Экономико-статистическом институте (ЦЭМИ) РАН. В последующие годы возможности системы расширялись с учетом новых достижений в компьютерных технологиях, и в настоящее время она с успехом используется в институте для поддержки функционирования бухгалтерской системы. Систему ВИК можно отнести к классу систем программирования для непрограммистов, позволяющих разработчикам создавать управленческие и научно-исследовательские программы без привлечения к работе узких специалистов по программированию. Основным занятием разработчиков конкретных проектов в среде ВИК является создание удобного меню, охватывающего все решаемые в них задачи, логически обоснованных структур баз данных и построение эффективных алгоритмов их обработки с помощью небольшого числа стандартных программ из библиотеки системы ВИК. Многолетний опыт использования системы ВИК для решения управленческих, научно-исследовательских и бухгалтерских задач показал, что такой подход значительно сокращает время разработки проектов.

6 Достаточно полное представление об основных принципах работы в среде ВИК дано в работе Ким и др. (Ким и др., 2016). Создаваемый проект, следуя терминологии, используемой в этой работе, будем называть автоматизированным рабочим местом (АРМ).

7 Основой системы ВИК является ее операционная среда (оболочка), предназначенная для работы пользователей. Оболочка поддерживает на экране компьютера информацию о структуре АРМ в виде классического оглавления (меню). В системе ВИК доступны все классические операции с пунктами меню такие, как создание нового пункта или подпункта, присвоение ему наименования, отражающего его назначение, задание шрифта на экране, копирование, вставка, удаление, что позволяет разработчику создать меню, удовлетворяющее всем целям проекта. Важной особенностью каждого пункта меню является возможность привязать к нему, помимо наименования, текстовый файл определенного формата, содержащий имя программы-обработчика базы данных этого пункта меню и параметры, необходимые для ее работы (макеты), среди которых формы таблиц, показатели, определяющие их место в многоуровневой базе данных, расположение на экране, а также локальные программы необходимых вычислений. Таким образом, пункты меню структуры, одновременно с их назначением, описывают шаги алгоритмов обработки используемой базы данных, делая их прозрачными для понимания и отладки.

8 Перечислим основные программы-обработчики из библиотеки системы:

1. Диалог с базой. Программа является основной и предназначена для работы с базой в режиме диалога. С ее помощью можно создавать и просматривать многоуровневые таблицы и выполнять в них разнообразные операции (выделение строк, сортировку, контекстный поиск и пр.)

2. Выборка данных из базы в одноуровневую таблицу

3. Вычисления в базе

4. Сортировка файлов баз данных

5. Формирование иерархической базы из одноуровневой таблицы 6. Выгрузка из базы в текстовый файл

7. Подгрузка из текстового файла в базу

8. Копирование файлов

9. Слияние файлов

10. Формирование отчетов в заданном формате

9 2. Построение компьютерной версии Почвенно-ландшафтной классификационной системы

10 Рассмотрим меню АРМа, разработанного для ввода данных, содержащихся в ПЛКС, их хранения, удобства просмотра и анализа. В настоящее время оно содержит небольшое число пунктов, определенное ближайшими целями ее использования (рис.1).

11

Рис. 1. Основное меню АРМа

12 Для наглядного представления компьютерной версии ПЛКС на экране компьютера создана многоуровневая иерархическая таблица, связи между подтаблицами которой соответствуют аналогичным связям между элементами исходной ПЛКС. Таблица создана в соответствии с технологией ВИК с помощью программы для диалога с базой из библиотеки системы. В качестве примера построена таблица, содержащая четырнадцать уровней иерархии. Текстовый файл, привязанный к пункту меню, формируется разработчиком с помощью встроенного текстового редактора системы ВИК. Программа, имя которой записано в этом

файле, запускается клавишей Enter или выполняется в автоматическом режиме, определенным образом заданным для этого пункта. Для выхода из текстового файла и пункта меню используется клавиша Esc.

13 Таблица, соответствующая единственному корневому узлу компьютерной версии ПЛКС, в рассматриваемой многоуровневой таблице не представлена. Каждому уровню исходной ПЛКС соответствует подтаблица многоуровневой таблицы, а узлам (ячейкам) – ее строки. Все подтаблицы имеют одинаковую форму, показанную на рис. 2.

14	уро- вень	код	Классифика- ционный признак	уро- вень	Название ландшафтов	уро- вень	Название почв
----	--------------	-----	-----------------------------------	--------------	------------------------	--------------	------------------

Рис. 2. Форма подтаблиц многоуровневой таблицы

15 Таблица нижнего уровня вызывается из первой графы текущей строки таблицы предыдущего уровня нажатием клавиши Tab, и закрывается клавишей Esc. Чтобы это было возможно, в текстовом файле пункта в макете каждой таблицы для первой графы указана так называемая ссылка, равная порядковому номеру вызываемой из нее подтаблицы. Помимо этого, из строк таблиц предусмотрены вызовы одноуровневых подтаблиц для записи в них диагностических признаков ландшафтов и почв.

16 При работе со строками таблицы возможны все необходимые для этого операции, такие как создание новой строки, ее уничтожение, перенос в буфер и вставка из него, вставка из внешнего файла, копирование данных из предыдущей строки в текущую и из текущей строки в следующую и другие действия.

17 В рассматриваемом примере при вводе данных в графы 1, 4, 6 таблиц автоматически записывается номер уровня таблицы для контроля ввода и организации возможных вызовов подтаблиц. В графы 2, 3, 5, 7 пользователем вручную заносится порядковый номер ячейки ПЛКС в уровне, ее классификационный признак и названия ландшафтов и почв. Способ заполнения граф таблиц зависит от типа вводимых показателей. В графах 1, 2 показатель целочисленный и заносится непосредственно после перевода в них курсора. В графах 3, 5 и 7 показатель текстовый, и для его ввода требуется предварительное нажатие клавиши Enter. Таблицы для записи диагностических признаков вызываются из граф 4 и 6 и имеют по три графы. В первой и третьей графах для удобства просмотра указываются номера уровня и строки соответственно, показатель второй графы – текстовый и заполняется описанным ранее способом. Введенные показатели таблиц хранятся в файлах klass1-klass14, landsh.001-landsh.014 и rochv.001-rochv.014 директории DAT, расположенной в корневой директории АРМа. Расширения в именах последних двух групп файлов присваиваются автоматически, что обеспечивается использованием особого типа показателя fff в графах 4 и 6.

18 Пункт 2 основного меню «Получение справочника строк многоуровневой таблицы» позволяет в автоматическом режиме получить одноуровневую таблицу (справочник строк многоуровневой таблицы), содержащую полный перечень строк для контроля правильности ввода информации и оценки числа строк справочника,

которое в системе ВИК не должно быть больше 16000. Укрупненное меню пункта 2 содержит три пункта:

1. Выборка строк многоуровневой таблицы в справочник строк
2. Слияние выборок строк
3. Просмотр справочника строк многоуровневой таблицы

19 Пункты 1 и 2, в свою очередь, содержат подпункты, количество которых зависит от числа уровней в многоуровневой таблице. Символ «:» проставляется в заголовке пункта для автоматизации процесса выполнения его подпунктов, помеченных символом «*». Программы обработки показателей подтаблиц (выборка строк таблицы и слияние таблиц) последовательно выбирают их в отдельные одноуровневые таблицы, которые затем объединяются в одну результирующую таблицу – справочник строк. В каждой строке он содержит перечень номеров строк (коды строк), вызовы из которых в разных уровнях подтаблиц приводят к строке справочника, и введенные для нее классификационный признак и названия ландшафтов и почв. При правильном вводе номеров строк таблиц полученные в справочнике коды совпадают с кодами ячеек ПЛКС. На рис. 3 показан фрагмент такого справочника. При желании справочник строк может быть представлен в формате Excel и распечатан в пункте 4 меню.

20

кд1	кд2	кд3	кд4	кд5	кд6	кд7	кд8	кд9	кд10	кд11	Классификационный признак
1	1										Состав элементов ландшафтов (на...
1	1	1									Тип вертикальной структуры ланд
1	1	1	1								Тип мегарельефа
1	1	1	1	1							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	2							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	3							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	4							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	5							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	6							Зональный тип растительности в
1	1	1	1	6	1						Горные породы: торфяные/неторфя
1	1	1	1	6	1	1					Горные породы: рыхлые/плотные
1	1	1	1	6	1	1					Горные породы: щебнистый элювий,
1	1	1	1	6	1	1					Мощность торфяной залежи
1	1	1	1	6	1	1	1	1			Горные породы: каменные/некам
1	1	1	1	6	1	1	1	1	1		Гранулометрический состав горны
1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	Горные породы: карбонатные/нека
1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	2	Горные породы: карбонатные/нека
1	1	1	1	6	1	1	1	1	2		Гранулометрический состав горны
1	1	1	1	6	1	1	1	1	2	1	Горные породы: карбонатные/нека

Рис.3 Фрагмент справочника строк многоуровневой таблицы

21 В основном меню АРМа предусмотрен пункт 5: Автоматический поиск строки в многоуровневой таблице, содержащий подпункты:

1. * Пометка строки в справочнике строк
2. * Получение параметров
3. * Пометка строк выбранной ветви многоуровневой таблицы

22 Пункт 1 вызовет на экран полученный в пункте 2 меню справочник строк для выбора и пометки в нем нужной строки. После выхода из этого подпункта программа автоматически покрасит те строки многоуровневой таблицы, последовательные вызовы подтаблиц из которых приведут к искомой строке.

23 Пункты 7 и 8 основного меню АРМа позволяют ежедневно сохранять данные, введенные в таблицы, и восстанавливать их в случае необходимости.

24 Пункт 9 «Дистанционная отладка» программ предназначен для связи пользователя и разработчика АРМа на расстоянии.

25 **Заключение**

26 Разработанная компьютерная версия ПЛКС предназначена для ввода, хранения, просмотра и анализа информации о почвах и ландшафтов и, в первую очередь, анализа зависимости свойств почв от свойств основных элементов ландшафтов. В ней реализованы простые приемы, позволяющие вносить изменения в структуру ПЛКС: добавлять новые элементы, удалять или заменять ранее введенные, отыскивать их в автоматическом режиме по определенным признакам, создавать новые уровни из элементов. Возможна программная обработка введенной информации для представления ее в удобном для анализа виде и использование дополнительной информации с описанием характеристик элементов системы.

27 Однако следует принять во внимание, что операционная среда, в которой функционирует описанная версия, разработана более десяти лет назад. Поэтому эту версию мы рассматриваем только как первый шаг на пути к созданию и совершенствованию программного продукта, в котором более точно должны быть учтены цели, задачи и перспективы развития ПЛКС, а также реализованы современные средства работы с информацией.

28 Представленная в данной статье компьютерная версия ПЛКС сегодня может быть рекомендована для опытной эксплуатации, в результате которой будут возникать и новые идеи в развитии самой ПЛКС, и появляться новые требования к ее компьютерной реализации.

29 Многие из таких требований уже известны. В будущем предполагается введение в компьютерную версию ПЛКС временной оси для фиксации и анализа изменений ландшафтов и почв во времени. Среди других планов – подготовка и ввод в компьютерную версию такой важной с научной точки зрения информации, как названия почв, выделяемых в других почвенных классификационных системах (прежде всего, международных), практические рекомендации по использованию и улучшению почв, обеспечение возможности просмотра мультимасштабных почвенно-ландшафтных карт, отображающих географическое распространение соответствующих почв и ландшафтов или их классов и подклассов.

30 Наконец, необходимо отметить, что ПЛКС по своей сути - система коллективного пользования. Поэтому, в конечном итоге, компьютерная версия ПЛКС неизбежно должна превратиться в открытую систему в сети Интернет, благодаря чему станет возможным ее корректировка, углубление и расширение в интерактивном режиме с участием широкого сообщества специалистов.

Библиография:

1. Ким К.В., Белёнова Н.К., Учитель О.Ю., Ким Ю.К. (2016) Компьютеризация бухгалтерии ЦЭМИ – теория и практика: как создаются и эксплуатируются АРМы. Екатеринбург: Издательские решения.
2. Никифорова А.А., Флейс М.Э., Нырцов М.В. (2018) Создание карт природных ландшафтных систем в среде ГИС // Сычёв В.Г., Мюллер Л. (Ред). Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири в 5 т. Т. 2. Изучение и мониторинг процессов в почвах и водных объектах. М.: ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». С. 29–34.
3. Флейс М.Э., Никифорова А.А., Нырцов М.В., Борисов М.М. (2016) Создание масштабного ряда почвенно-ландшафтных карт в геоинформационной среде // Известия РАН. Серия географическая. № 1. С. 147-155.
4. Nikiforova A.A. (2019) Soil classification // Hjørland B. (Ed.). ISKO Encyclopedia of Knowledge Organization. <http://www.isko.org/cyclo/soil> Просмотрено 31.08.2019.
5. Nikiforova A.A., Bastian O., Fleis M.E., Nyrtsov M.V., Khropov A.G. (2019) Theoretical development of a natural soil-landscape classification system: an interdisciplinary approach // Catena. 177, № 6. P. 238-245.
6. Nikiforova A.A., Fleis M.E. (2018) A universal soil classification system from the perspective of the General Theory of Classification: a review // Bulletin of Geography: Physical Geography Series. № 14. P. 5–13.

Creation of a computer version of the Soil-landscape classification system in the VIK environment

Klim Kim

CEMI RAS

Moscow, Nakhimovky prospect 47

Nina Belenova

CEMI RAS

Nakhimovky prospect 47

Iuliia Kim

CEMI RAS

Moscow, Nakhimovky prospect 47

Aleksandra Nikiforova

Lomonosov MSU

Leninskie Gory 1

Abstract

The structure and functions of the hierarchical Soil-landscape classification system and its computer version, created using the instrumental system VIK developed at CEMI RAS, are described. A brief description of the main properties of the VIK system is given. It is also shown how to use programs of the VIK system to build a computer version of the classification system designed to enter, store, view and analyze information about the main properties of natural landscapes and their elements (soil, rocks, water, air and organisms).

Keywords: hierarchical classification system, landscapes, soils, diagnostic criteria, treelike structure, nodes, levels, programs, automated workplace, multiple level table

Date of publication: 07.02.2020

Citation link:

Belenova N., Kim K., Kim I., Nikiforova A. Creation of a computer version of the Soil-landscape classification system in the VIK environment // Herald of CEMI. – 2019. – V. 2. – Issue 3. URL: <https://cemi.jes.su/s265838870007394-6-1/>. DOI: 10.33276/S265838870007394-6