

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

Т. А. Девятова, С. Н. Божко

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 05.04.10 г.

Аннотация. Созданы картографическая и семантическая базы данных почвенного покрова Тамбовской и Воронежской областей. На основе цифровой почвенной карты составлена карта почвенно-ландшафтной группировки почв, необходимая для управления земельными ресурсами путем формирования почвоохранного агроландшафта.

Ключевые слова: ГИС-технологии, база данных, поля таблиц, ключевые поля, цифровые карты, рабочие слои.

Abstract. The cartographical and semantic database of soil cover of the Tambov and Voronezh regions have been created. Soil-landscape classification map has been designed based on a digital soil map. This map is essential for land management by agronomical landscape development.

Keywords: GIS-TECHNOLOGIES, a database, fields of tables, key fields, digital cards, working layers.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях интенсивного воздействия антропогенных факторов на почвы и окружающую среду в целом возрастает необходимость комплексного и системного подхода к регулированию природопользования, и в первую очередь проведения мониторинга всех природных ресурсов. В основу этого должны быть положены электронные областные и региональные почвенно-экологические карты, на которые можно было бы наложить карты состояния других компонентов природной среды исследуемой территории (ландшафтные, геологические, гидрогеологические, геоботанические, зоогеографические и др.).

Почвенный покров Центрально-Черноземного региона изучен достаточно хорошо. Составлена серия карт различных масштабов, накоплен огромный материал по морфологическому строению, вещественному составу и совокупности свойств почв. Вся эта информация опубликована в целом ряде монографий, тематических сборников и в периодической печати [1—5].

Существующие в настоящее время областные и региональные почвенные карты получены с помощью ряда последовательных генерализаций почвенных карт хозяйств. Они выполнены на бумажном носителе, имеют пониженную точность, лишены картографической сетки и являются картосхемами. Кроме того, последнее широкомасштабное картографирование почв окончилось более 20 лет

назад, и почвенные карты требуют корректировки. В связи с этим появилась необходимость и возможность обобщения всей этой разрозненной информации, создания банка данных и разработки автоматизированной системы комплексной характеристики почв. Такую возможность представляют современные компьютерные технологии, обеспечивающие накопление, хранение, анализ и автоматизированную обработку почвенно-картографической и аналитической информации.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ И СЕМАНТИЧЕСКИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

По результатам полевых работ и архивным материалам нами составлены цифровые модели почвенных карт Воронежской и Тамбовской областей масштаба 1 : 200000.

Модели состоят из двух взаимосвязанных частей: картографической и семантической. Картографическая (векторная) составляющая модели представлена сетью почвенных ареалов, а семантическая (база данных) — атрибутами этих ареалов в виде определенных наборов показателей [6].

Цифровые почвенные карты, выполненные в программе MapInfo имеют несколько рабочих слоев: рельеф, гидрографическая сеть, водные объекты, дороги, лесные массивы, почвенные контуры, почвенные индексы, местоположение и номера почвенных разрезов.

Семантическая база данных, созданная в программе FoxPro, имеет иерархическую структуру.

База данных содержит таблицы, организованные по типу: объект — признак. В родительской таблице полями служат номера источников (название административной области, района и хозяйства), типы, номера, координаты, условия заложения и

морфологическое описание почвенных разрезов и названия почв (табл. 1). Дочерними таблицами являются словарь, описание почвенных горизонтов, результаты анализов и гранулометрический состав почвенных образцов. В словаре общепринятые

Таблица 1

Почвенные разрезы

№ п/п	Наименование поля	Тип поля	Размер	Единицы измерения
1	№ источника	словарное	3	—
2	тип разреза	словарное	3	—
3	№ точки	числовое	3	—
4	координаты X	числовое	8,3	км
5	координаты Y	числовое	8,3	км
6	словесная привязка	символьное	80	—
7	макрорельеф	словарное	3	—
8	мезорельеф	словарное	3	—
9	микрорельеф	словарное	3	—
10	крутизна	словарное	3	—
11	экспозиция	словарное	3	—
12	тип угодья	словарное	3	—
13	лесные насаждения	словарное	3	—
14	тип травянистого покрова	словарное	3	—
15	сельхоз культуры	словарное	3	—
16	состав посевов	словарное	3	—
17	степень засоренности	словарное	3	—
18	вид сорняков	словарное	3	—
19	каменистость	словарное	3	—
20	следы обработки	словарное	3	—
21	тип проявления эрозии	словарное	3	—
22	мощность гумусового горизонта	числовое	4,2	м
23	глубина вскипания	числовое	4,2	м
24	псевдомицелий	числовое	4,2	м
25	белоглазка	числовое	4,2	м
26	легкорастворимые соли	числовое	4,2	м
27	полуторные окислы	числовое	4,2	м
28	железомарганцевые конкреции	числовое	4,2	м
29	оглеение	числовое	4,2	м
30	название почвы	символьное	80	—

градации морфологии почв и условий заложения разрезов зашифрованы цифровыми кодами. Таблица описания почвенных горизонтов содержит индексы, глубины залегания и морфологическое описание почвенных горизонтов (табл. 2). Таблицы результатов анализов почвенных образцов содержат физические и физико-химические свойства почв (табл. 3, 4). Таблицы связаны между собой по ключевым полям: № источника, тип разреза, № точки, координаты X, координаты Y.

Функции работы геоинформационной системы с полями баз данных включают калькуляцию, классификацию и перегруппировку. Калькуляция — это генерирование нового значения по полям старых значений баз данных согласно введенной формуле. Например, расчет площади почвенного контура по масштабу карты и координатам.

Классификация — это генерирование нового значения поля по классификационным признакам. Примером классификации может служить опреде-

ление степени смывости почв по численному значению мощности смытого слоя.

Перегруппировка — это генерирование нового значения по группам подобных значений. Например, группировка почв по степени смывости и автоматизированный подсчет площадей, занимаемых почвами каждой группы.

На основе векторных почвенных карт составлены карты почвенно-ландшафтных групп, приуроченных к определенным типам местности и требующих одинаковых мероприятий по оптимальному использованию и охране почв (рис. 1). Почвенные ареалы группировались по элементам рельефа, глубине залегания грунтовых вод, крутизне и экспозиции склона. Карты почвенно-ландшафтной группировки почв позволяют разработать схему оптимального управления землепользованием на основе почвоохранного агроландшафта.

Использование ГИС технологий в почвоведении позволило проследить взаимосвязь между

Таблица 2

Описание почвенных горизонтов

№ п/п	Наименование поля	Тип поля	Размер	Единицы измерения
1	№ источника	словарное	3	—
2	тип точки	словарное	3	—
3	№ точки	числовое	3	—
4	координаты X	числовое	8,3	км
5	координаты Y	числовое	8,3	км
6	обозначение горизонта	словарное	3	—
7	глубина подошвы	числовое	4,2	м
8	мощность	числовое	4,2	м
9	влажность	словарное	3	—
10	цвет	словарное	3	—
11	грансостав	словарное	3	—
12	структура	словарное	3	—
13	сложение	словарное	3	—
14	плотность	словарное	3	—
15	новообразования	словарное	3	—
16	включения	словарное	3	—
17	кратовины	словарное	3	—
18	форма границ	словарное	3	—
19	характер перехода	словарное	3	—

Таблица 3

Результаты анализов почвенных образцов

№ п/п	Наименование поля	Тип поля	Размер	Единицы измерения
1	№ источника	словарное	3	—
2	тип точки	словарное	3	—
1	2	3	4	5
3	№ точки	числовое	3	—
4	координаты X	числовое	8,3	км
5	координаты Y	числовое	8,3	км
6	№ слоя	словарное	3	—
7	pH солевой	числовое	4,2	—
8	pH вододной	числовое	4,2	—
9	гидролитическая кислотность	числовое	4,2	мг-экв/100 г
10	кальций	числовое	4,1	мг-экв/100 г
11	магний	числовое	4,1	мг-экв/100 г
12	натрий	числовое	4,2	мг-экв/100 г
13	гумус	числовое	4,2	%
14	фосфор	числовое	3	мг/100 г
15	калий	числовое	3	мг/100 г
16	азот легкогидролизуемый	числовое	4,2	мг/кг
17	азот общий	числовое	3,2	%
18	гигровлага	числовое	3,1	%
19	степень насыщенности	числовое	4,1	%
20	емкость катионного обмена		4,2	мг-экв/100 г

Таблица 4

Гранулометрический состав

№ п/п	Наименование поля	Тип поля	Размер	Единицы измерения
1	№ источника	словарное	3	—
2	тип точки	словарное	3	—
3	№ точки	числовое	3	—
4	координаты X	числовое	8,3	км
5	координаты Y	числовое	8,3	км
6	№ слоя	словарное	3	-
7	1—0,25 мм	числовое	5,2	%
8	0,25—0,05 мм	числовое	5,2	%
9	0,05—0,01 мм	числовое	5,2	%
10	0,01—0,005 мм	числовое	5,2	%;
11	0,005—0,001 мм	числовое	5,2	%
12	<0,001 мм	числовое	5,2	%
13	гигровлага	числовое	3,1	%

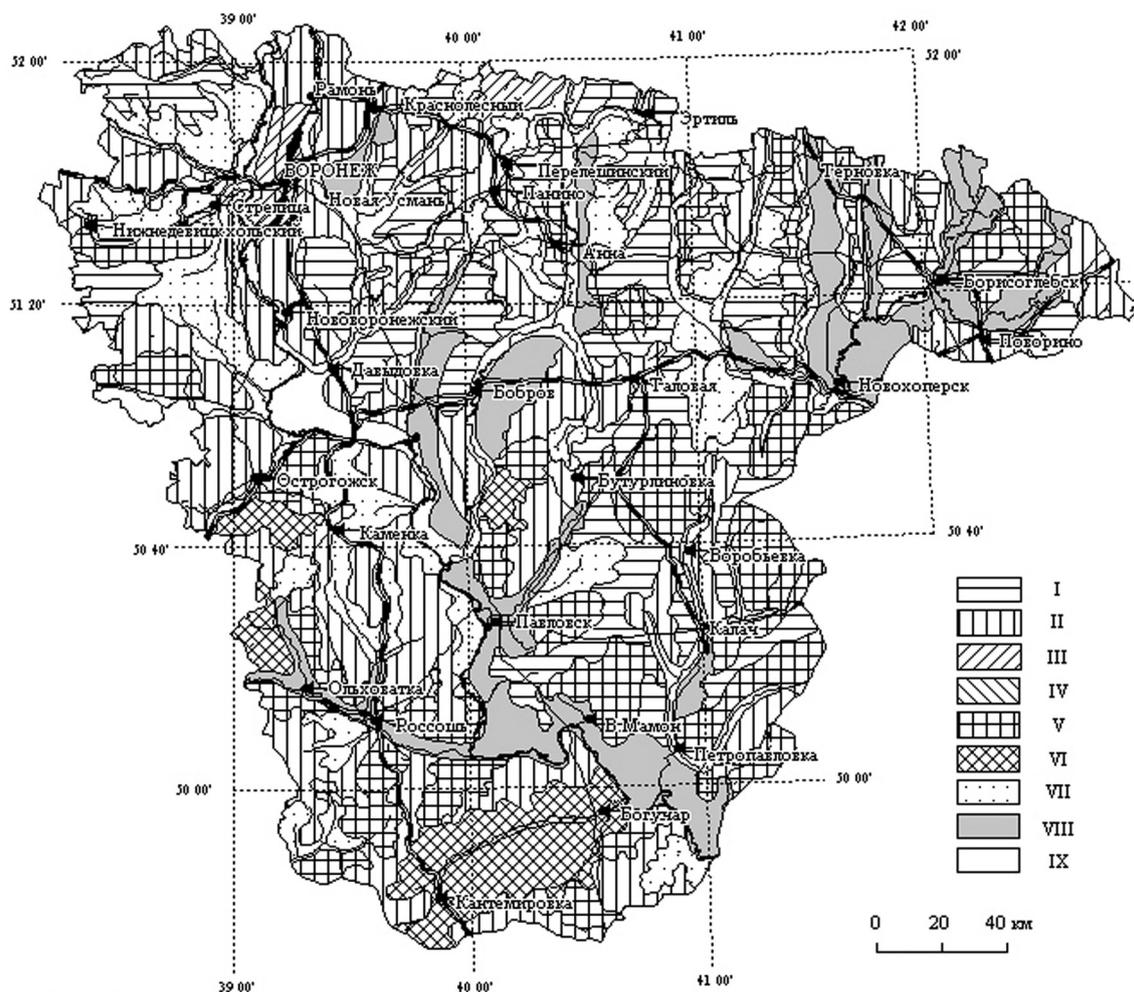


Рис. 1. Схема рационального землепользования в агроландшафтах Воронежской области. Почвенно-ландшафтные группы: I — водораздельно-равнинная; II — водораздельно-пологосклоновая; III — плоскоравнинная слабодреннированная; IV — зандрово-водораздельная; V — прибалочная пологосклоновая; VI — прибалочная склоновая; VII — крутосклоновая и овражно-балочная; VIII — надпойменно-террасовая; IX — пойменно-водоохранная

почвенным покровом и факторами почвообразования. При наложении цифровых почвенных карт Каменной степи на карты уровня грунтовых вод и четвертичных горных пород установлено, что изменения в почвенном покрове и свойствах почв объясняются особенностями гидрогеологического режима территории и пестротой почвообразующих и подстилающих горных пород [7, 8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные с использованием программы MapInfo карта почвенного покрова Воронежской области и схема рационального землепользования являются современным инструментом автоматизированной комплексной характеристики почвенного покрова ЦЧО. Их отличает максимальная оперативность, наглядность и возможность получения многоцелевой и детальной почвенно-географи-

ческой информации. Созданная база данных изменения состояния почвенного покрова и свойств почв по сравнению с предыдущими обследованиями может служить основой для выявления закономерностей и факторов деградации почв, а также для пополнения баз данных государственного мониторинга земель, государственного земельного кадастра и определения платежей земельной ренты. Система является открытой для корректировки и обновления, а также в случае необходимости, может дополняться новыми почвенно-географическими характеристиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адерихин П.Г. Почвы Воронежской области / П. Г. Адерихин. — Воронеж, 1963. — 264 с.
2. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО / под ред. А. П. Щербакова, И. И. Васенева — Курск, 1996. — 326 с.

3. Щеглов Д. И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов / Д. И. Щеглов. — М., 1999. — 214 с.

4. Антропогенная эволюция черноземов / Под ред. А. П. Щербакова, И.И. Васенева — Воронеж, 2000. — 412 с.

5. Черноземы центральной России: генезис, география, эволюция: матер. междунар. науч. конф. — Воронеж, 2004. — 564 с.

6. Щеглов Д. И. Опыт создания автоматизированной системы комплексной оценки почвенного покрова ЦЧО / Д. И. Щеглов, Т. А. Девятова, С. Н. Божко // Черноземы

центральной России: генезис, география, эволюция: матер. междунар. науч. конф. — Воронеж, 2004. — С. 553—555.

7. Девятова Т. А. Гидрологический фактор антропогенной трансформации биологических свойств черноземов ЦЧР / Т. А. Девятова, С. Н. Божко, А. Н. Антонюк: сб. науч. работ. — Воронеж, 2007. — С. 145—150.

8. Девятова Т. А. Влияние гидрологического фактора на почвенный покров стационара «Каменная Степь» / Т. А. Девятова, С. Н. Божко, В. Т. Рымарь // Научно-практические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв ЦЧЗ. — Воронеж, 2008. — С. 94—97.

Девятова Татьяна Анатольевна — проф., зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета; тел.: (4732) 208265

Devyatova Tatiana A. — prof., Head of Department of Ecology and land resources, Voronezh State University; tel.: (4732) 208265

Божко Светлана Николаевна — ст. преподаватель кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета; тел.: (4732) 208265

Bojko Svetlana I. — senior lecturer, Department of Ecology and land resources; tel.: (4732) 208265