

ИНТЕРАКТИВНОЕ СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТ НА ОСНОВЕ СЛОЯ «ПОЧВЫ» ЗЕМЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. В. КЛЕБАНОВИЧ¹⁾, С. Н. ПРОКОПОВИЧ¹⁾, А. А. САЗОНОВ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Рассматривается возможность интерактивного автоматизированного создания тематических карт на основе слоя «почвы» земельных информационных систем Республики Беларусь. Для этого предложен модуль обработки тематической информации *Soil Analyst*, разработанный авторами в среде ArcGIS for Desktop 10.3. С помощью инструментов ГИС-анализа проведена пространственная и тематическая оценка созданных карт литологического строения, почвообразующих пород, картограмм содержания физической глины, нуждаемости почв в мелиорации, карт почвенного покрова в международной классификационной системе WRB. Доказывается, что сформированные цифровые тематические карты на совершенно новом организационно-пространственном уровне характеризуют почвенный покров исследуемой территории посредством совместного анализа больших групп параметров (рельеф, генезис и свойства почвообразующих пород, степень увлажнения, гранулометрический состав, морфометрические признаки, корреляционные особенности классификаций и т. д.) в их взаимосвязи, что очень важно для максимально полного описания почвенного покрова и отдельных компонентов ландшафта.

Ключевые слова: цифровая почвенная картография; тематические карты; земельные информационные системы; базы геоданных; ГИС-анализ.

INTERACTIVE CREATION OF DIGITAL DERIVATIVES THEMATIC MAPS OF THE BASE LAYER «SOIL» OF THE LAND INFORMATION SYSTEMS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

N. V. KLEBANOVICH^a, S. N. PROKOPOVICH^a, A. A. SAZONOV^a

^aBelarusian State University, Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus

Corresponding author: prokopovichSN@bsu.by

The article discusses the possibility of interactive automated creation the thematic maps of the base layer «soil» of the land information systems of the Republic of Belarus. The authors proposed a processing module of thematic information *Soil Analyst* created in the environment of ArcGIS for Desktop 10.3. Performed spatial and thematic GIS-analysis created

Образец цитирования:

Клебанович Н. В., Прокопович С. Н., Сазонов А. А. Интерактивное создание цифровых производных тематических карт на основе слоя «почвы» земельных информационных систем Республики Беларусь // Журн. Белорус. гос. ун-та. География. Геология. 2017. № 1. С. 121–129.

For citation:

Klebanovich N. V., Prokopovich S. N., Sazonov A. A. Interactive creation of digital derivatives thematic maps of the base layer «soil» of the land information systems of the Republic of Belarus. *J. Belarus. State Univ. Geogr. Geol.* 2017. No. 1. P. 121–129 (in Russ.).

Авторы:

Николай Васильевич Клебанович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент; заведующий кафедрой почвоведения и земельных информационных систем географического факультета.

Сергей Николаевич Прокопович – старший преподаватель кафедры почвоведения и земельных информационных систем географического факультета.

Алексей Александрович Сазонов – лаборант научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов географического факультета.

Authors:

Nikolai Klebanovich, doctor of science (agriculture), docent; head of the department of soil science and land information systems, faculty of geography.

n_klebanovich@inbox.ru

Sergey Prokopovich, senior lecturer at the department of soil science and land information systems, faculty of geography.

prokopovichSN@bsu.by

Aliaksei Sazonov, assistant at the scientific research laboratory of landscape ecology, faculty of geography.

alexey.szonov@gmail.com

lithology maps, maps of parent rocks, cartograms of physical clay content, maps of soils means to reclamation, soil maps in the international classification WRB system. Created by the authors digital thematic maps on a completely new organizational and spatial level determine the soil cover of the research area based on a joint analysis of large groups of parameters (parameters of the relief, the genesis and nature of the pedogenesis, the degree of humidification, size distribution of the soil, morphometric characteristics, the correlation characteristics of the classifications is interconnected, which is very important for the complete characterization of a soil as a whole, and the individual components of the landscape in particular.

Key words: digital soil mapping; thematic maps; land information systems; geodatabases; GIS analysis.

Введение

На современном уровне развития цифровой почвенной картографии (ЦПК) технологические и информационные процессы создания и использования карт, обеспечивающие запросно-ответный режим работы, необходимо автоматизировать на основе баз геоданных (БГД) [1]. Это требует наличия в БГД пространственной и атрибутивной информации, которая может формироваться как из созданных цифровых источников, так и из оцифрованных традиционных.

Специфика визуализации географической информации и создания производных карт на основе БГД обусловлена тесной связью электронной карты и базы данных, а также возможностью непосредственного доступа к инструментам ГИС-анализа и формирования пространственных и атрибутивных запросов к БГД. При проектировании и составлении производных цифровых карт важно обеспечить наглядность изображения, его метричность, необходимую для визуального анализа, а также связь с исходной моделью в БГД для выполнения математически точного пространственного ГИС-анализа.

Главное преимущество ГИС-технологий по сравнению с традиционными методиками почвенного картографирования заключается в применении совместного анализа больших групп параметров (рельеф, генезис и характер почвообразующих пород, степень увлажнения, гранулометрический состав, морфометрические признаки, корреляционные особенности классификаций и т. д.) в их взаимосвязи, что очень важно для максимально полного описания почвенного покрова и отдельных компонентов ландшафта.

Материал и методика исследования

Основой для создания тематических карт является слой «почвы» земельно-информационной системы (ЗИС) административных районов Беларуси, представляющий собой полигональный класс пространственных объектов БГД с семантической информацией (атрибутивной таблицей).

Для автоматизации процесса создания производных почвенных карт в среде ArcGIS for Desktop 10.3 авторами разработан модуль *Soil Analyst* (рис. 1).

С помощью модуля *Soil Analyst* в цифровой среде становится возможным интерактивное создание следующих тематических карт с минимальным влиянием человеческого фактора:

- 1) литологическое строение почвенного покрова агроландшафтов;
- 2) почвообразующие породы агроландшафтов;
- 3) содержание физической глины;
- 4) нуждаемость почв в мелиорации;
- 5) почвы в международной классификационной системе WRB.

Достоинством полученных карт является их бóльшая по сравнению с аналоговыми почвенными картами наглядность, поскольку для каждой характеристики почвенного покрова создается собственное изображение.

Для корректной работы модуля необходимо наличие четырех атрибутивных полей (табл. 1), отражающих легенду почвенной карты в соответствии с кодами номенклатурного списка почв Беларуси [2]. Кроме того, обязательна геометрическая, топологическая и атрибутивная корректность используемых для анализа данных.

Таблица 1

Характеристика необходимых исходных атрибутивных полей

Table 1

Characteristics of the necessary original attribute fields

Имя поля	Формат поля	Семантика поля
Kod 1	Str 3	Классификационная принадлежность почвы
Kod 2	Str 1	Генезис почвообразующих пород
Kod 3	Str 2	Гранулометрический или ботанический состав почв
Kod 4	Str 2	Характер подстилки

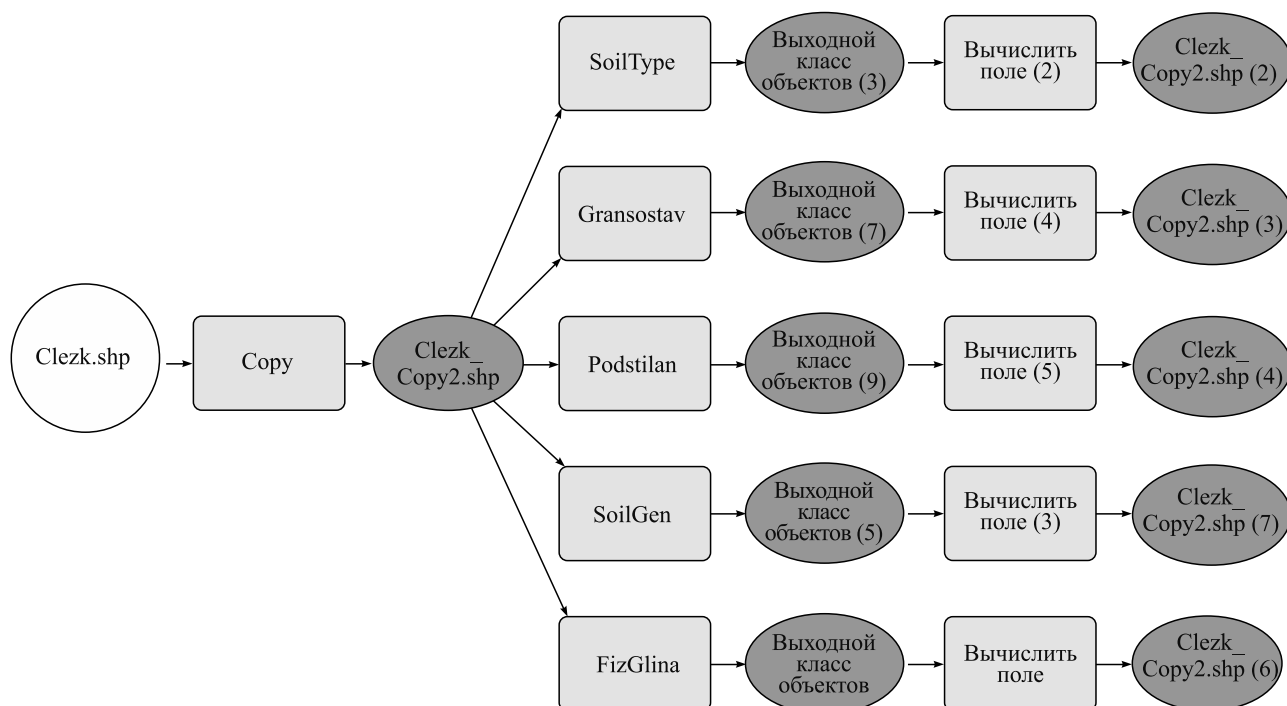


Рис. 1. Блок-схема технологического модуля *Soil Analyst*
Fig. 1. Block diagram of the technological module of *Soil Analyst*

Данным требованиям полностью удовлетворяет слой «почвы» ЗИС Республики Беларусь [3], однако могут быть использованы любые цифровые почвенные карты, которые имеют соответствующие элементы полей.

При создании карты пользователь может выбрать набор создаваемых атрибутивных полей. Результатом работы модуля становятся следующие поля в исходном классе пространственных объектов (табл. 2).

Таблица 2

Результирующие атрибутивные поля модуля *Soil Analyst*

Table 2

Converted attribute field module *Soil Analyst*

Имя поля	Формат поля	Семантика поля
Gransostav	Text	Гранулометрический состав
Podstilan	Text	Литологическое строение
FizGlina	Text	Процентное содержание физической глины
Pochvogen	Text	Почвообразующие породы
WRB	Text	Классификация почв в международной системе WRB
WRB_Group		
WRB_Suff		
WRB_Ruptic		
WRB_Full		

Результаты исследования и их обсуждение

Для практического применения разработанного модуля и создания производных тематических карт был использован слой «почвы» ЗИС Клецкого, Пуховичского и Червенского районов Минской области Беларуси.

Литологическая неоднородность почвенного профиля имеет большое значение с агрономической точки зрения, главным образом с позиций поведения почвенной влаги и распределения микро- и макроэлементов [4]. На традиционных почвенных картах литологическая неоднородность (подстиление) показывается с помощью различных видов штриховок почвенных контуров, которые являются сложными для восприятия, – например, в случае если необходимо принять агрономическое решение в пределах конкретного поля, всего сельскохозяйственного производственного кооператива или района.

Анализ карт литологического строения агроландшафтов, созданных по полю Код 4 слоя «почвы» ЗИС, показал, что, несмотря на относительную простоту почвенного покрова данных территорий и почти полное попадание в одну физико-географическую провинцию, большинство почв развиваются на двухчленных (литологически и гранулометрически разных) почвообразующих породах. Доля почв с однородным строением в трех районах не превышает 3 %. Наиболее сложным трехчленным строением почв отличаются агроландшафты Червенского района, где на их долю приходится 25 % территории, в основном в восточной части, хотя в географическом плане эти земли относятся к Центрально-Березинской равнине, считающейся довольно однородной с точки зрения литологии и почвенного покрова.

Данный факт свидетельствует о высокой доле субъективизма при очерчивании границ физико-географических районов и округов, а также указывает на необходимость учитывать при оценке морфометрических показателей не только горизонтальную, но и вертикальную неоднородность почвенного покрова.

По сложности контурной организации литологической неоднородности агроландшафтов изучаемые районы можно расположить в следующем порядке: Клецкий (средний размер литологически однородного контура – 183 га), Пуховичский (47 га) и Червенский (28 га).

Почвообразующие породы играют важную роль в формировании почв. Они являются частью твердой фазы почвы и определяют ее исходные текстурные, минеральные, химические, физико-химические, физико-механические, водно-воздушные и другие параметры [4].

На традиционных почвенных картах Беларуси почвообразующие породы фактически не показываются качественным фоном (за исключением дополнительных штриховок), а полностью выносятся в текстовую часть легенды. Авторские карты почвообразующих пород агроландшафтов (рис. 2) создавались по полю Код 2 слоя «почвы» ЗИС и впервые представлены в цифровом виде в масштабе 1 : 10 000. ГИС-анализ созданных карт также указывает на значительные отличия и пестроту почвообразующих пород разного генезиса и возраста всех трех районов.

Почвенный покров Клецкого района в большей степени развивается на лессовидных породах (более 45 %). По данному району проходит граница двух физико-географических провинций – Западно-Белорусской и Предполесской. Копыльская гряда на карте физико-географического районирования Беларуси занимает северную часть Клецкого района, однако на карте почвообразующих пород отчетливо прослеживается граница, включающая как северную, так и северо-восточную и восточную части района.

На картах Пуховичского и Червенского районов почвенный покров в основном развивается на водно-ледниковых отложениях (45 и 70 % соответственно), что в целом отражает физико-географические особенности Предполесской провинции. Следует отметить высокую долю лессовидных отложений в Пуховичском районе (почти 30 %) и его отчетливое деление на северную (с доминированием лессовидных) и южную (с доминированием водно-ледниковых и органогенных пород) части, что также доказывает некорректное проведение границы между Западно-Белорусской и Предполесской провинциями.

По сложности контурной организации почвообразующих пород районы располагаются следующим образом: Клецкий (средний размер однородного контура почвообразующих пород – 68 га), Пуховичский (24 га) и Червенский (22 га).

Гранулометрический состав во многом определяет интенсивность и характер почвообразовательных процессов, физические и химические свойства почв, условия обработки, дозы удобрений, сроки сельскохозяйственных работ. Велико его влияние на формирование генетического профиля почвы [5].

На традиционных почвенных картах Беларуси гранулометрический состав (содержание физической глины) – единственный морфологический признак, который находит свое отражение в визуализации почвенной информации (способ качественного фона). Тем не менее даже с учетом классификационных аспектов выбора цветового оформления почвенных карт эксперту-географу сложно в пределах всей карты оценить гранулометрический состав минеральной части почвенного покрова и сопоставить его с литологической неоднородностью и почвообразующими породами.

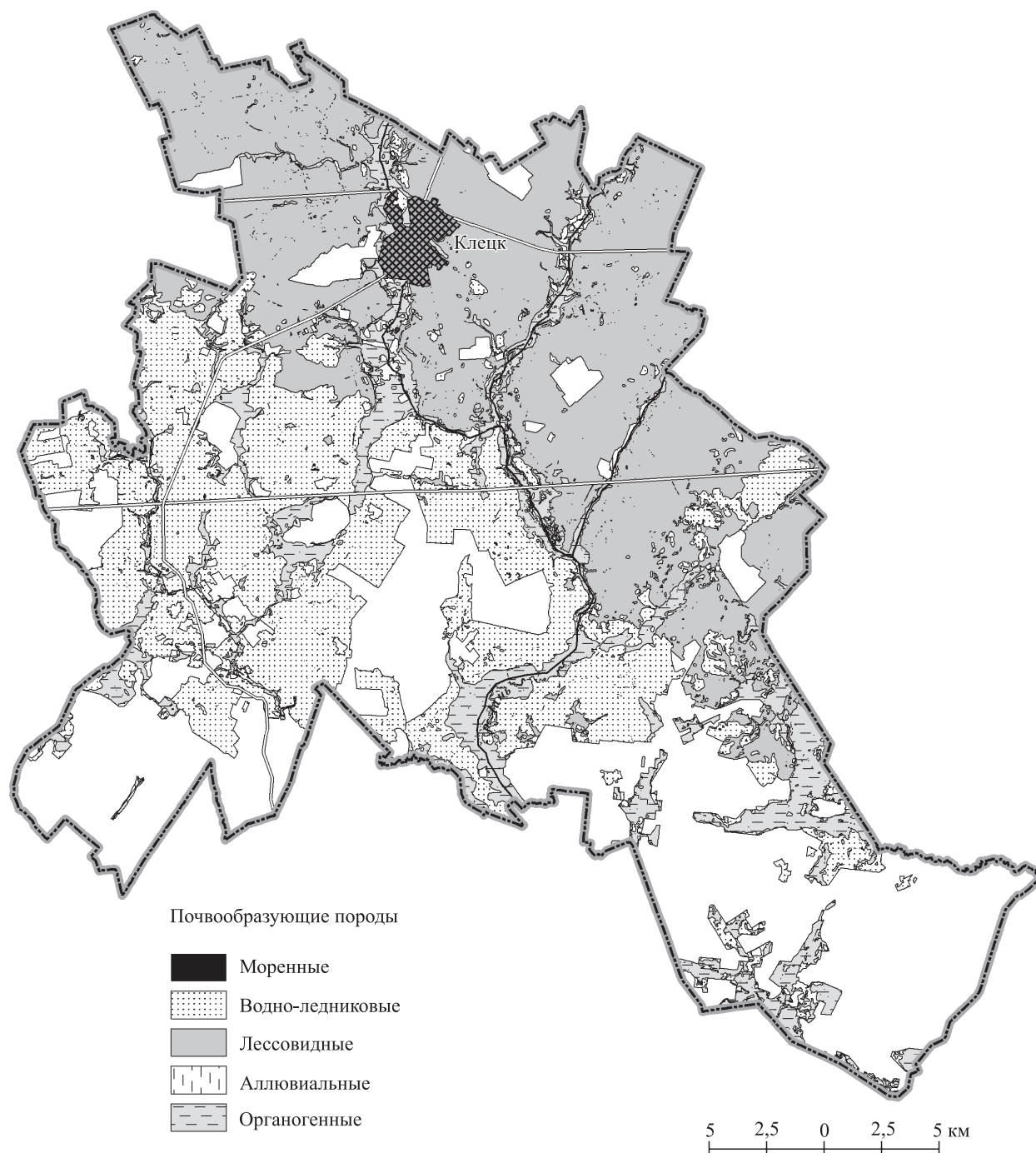


Рис. 2. Пример созданной на основе авторского модуля обработки данных *Soil Analyst* карты Клецкого района «Почвообразующие породы» (белым цветом обозначены территории государственного лесного фонда)

Fig. 2. Example of created based on the author's data processing module *Soil Analyst* «Maps of parent rocks» Kletsk district (white colour denotes the territory of the state forest fund)

Картограммы содержания физической глины агроландшафтов создавались по полю Код 3 слоя «почвы» ЗИС и впервые представлены в цифровом виде в масштабе 1 : 10 000. ГИС-анализ созданных картограмм также указывает на значительную пестроту в пределах даже однородных контуров почвообразующих пород. Зачастую данные картограммы и объясняют выбор проведения границ при физико- и почвенно-географическом районировании.

Во всех трех районах в почвенном покрове агроландшафтов доминирует градация содержания физической глины – от 15 до 20 %. Доля песчаных почв в Клецком, Червенском и Пуховичском районах

не превышает 5, 10 и 15 % соответственно. Созданные картограммы в значительной степени отличаются от статистических данных, приведенных на аналоговых почвенных картах Клецкого и Червенского районов. Например, доля суглинистых почв агроландшафтов Клецкого района не соответствует действительности и неоправданно увеличена на 13 %, а доля связносупесчаных почв агроландшафтов Червенского района на 11 %.

По сложности контурной организации картограммы содержания физической глины можно расставить в следующем порядке: Клецкий (средний размер контура с одинаковым содержанием физической глины – 39 га), Пуховичский (20 га) и Червенский (15 га) районы.

Карты нуждаемости почв в мелиорации. На территории Беларуси наиболее распространена гидротехническая (осушительная и осушительно-увлажнительная) мелиорация. С помощью традиционных почвенных карт географ-почвовед может определить потребность в мелиоративных мероприятиях лишь косвенно – по преобладанию качественного фона цветов почв полу- и гидроморфного ряда, а также по дополнительной штриховке, характеризующей степень увлажнения. По этой причине использование таких карт в целях оценки необходимости в мелиоративных работах представляется излишне трудоемким. Созданные цифровые карты нуждаемости почв в мелиорации с учетом территориального аспекта наглядно демонстрируют то, что почвенный покров трех районов испытывает потребность в мелиоративных приемах. Таким образом, большинство почв агроландшафтов всех трех районов в той или иной степени нуждаются в мелиорации.

По сложности контурной организации почв агроландшафтов, которые нуждаются в мелиорации, районы можно расположить в следующем порядке: Клецкий (средний размер однородного контура – 30,5 га), Пуховичский (11 га) и Червенский (8,6 га).

Общая площадь почв с высокой степенью нуждаемости в мелиорации достигает 13 % в Клецком районе, 17 % – в Червенском и 22 % – в Пуховичском, однако преобладают почвы со средним и слабым уровнем.

Почвы в международной классификационной системе WRB. Глобализация и мировые экологические проблемы требуют гармонизации и корреляции технических языков, в том числе применительно к почве.

Являясь всеобъемлющей классификационной системой, WRB позволяет согласовывать с ней национальные классификации и включает в себя два блока: реферативную базу, ограниченную первым уровнем, состоящим из 32 реферативных почвенных групп, и классификационную систему, сформированную комбинациями серий квалификаторов-приставок и квалификаторов-суффиксов, добавляемых к названию реферативной группы, благодаря чему можно очень точно охарактеризовать и классифицировать индивидуальные почвенные профили. Группы выделяются по ведущему почвообразовательному процессу, приводящему к развитию характерных признаков. Исключения составляют особые материнские породы, свойства которых имеют определяющее значение для некоторых групп почв. На втором уровне почвы разделяются по признакам дополнительного к основному почвообразовательному процессу, который заметно трансформировал главные почвенные свойства. В ряде случаев на этом уровне учитываются практически значимые почвенные характеристики [6].

Методология корреляции номенклатуры почв достаточно субъективна и зависит от используемых почвоведом подходов, собственно почв (объектов корреляции), таксономического уровня коррелируемых почв, а также может приводить к различным результатам, не всегда однозначным и предсказуемым. Трудности корреляции являются следствием свойств объектов (почвенных тел, их континуальности и сложности) и подходов к этому процессу.

В целом корреляция таксонов национальной классификации с WRB оказалась вполне удовлетворительной. Она позволяет составлять средне- и крупномасштабные карты территории Беларуси с использованием классификационных подходов WRB и традиционных карт. Можно констатировать уменьшение степени детализации при составлении карт в системе WRB. Гипотетически генерализация существенно снизится при проведении крупномасштабного почвенного картографирования непосредственно в WRB [6].

Единственным картографическим материалом, на котором отображен почвенный покров территории Беларуси в международной системе WRB, является карта почв Восточной Европы, представленная в атласе почв Европы. Простой взгляд на нее не оставляет сомнений в ее недостаточной точности, поскольку на ней выделено только четыре почвенных таксона, при этом более 80 % территории занято одним таксоном – альбелювисолями (ретисолями с 2014 г.), к тому же картографирование реализовано лишь на уровне реферативных групп, без суффиксов и префиксов.

Карты почвенных покровов агроландшафтов Клецкого (рис. 3), Червенского и Пуховичского районов создавались на основе корреляции атрибутивной таблицы слоя «почвы» ЗИС локального уровня и международной реферативной базы почв WRB согласно разработанной авторами табл. 3.

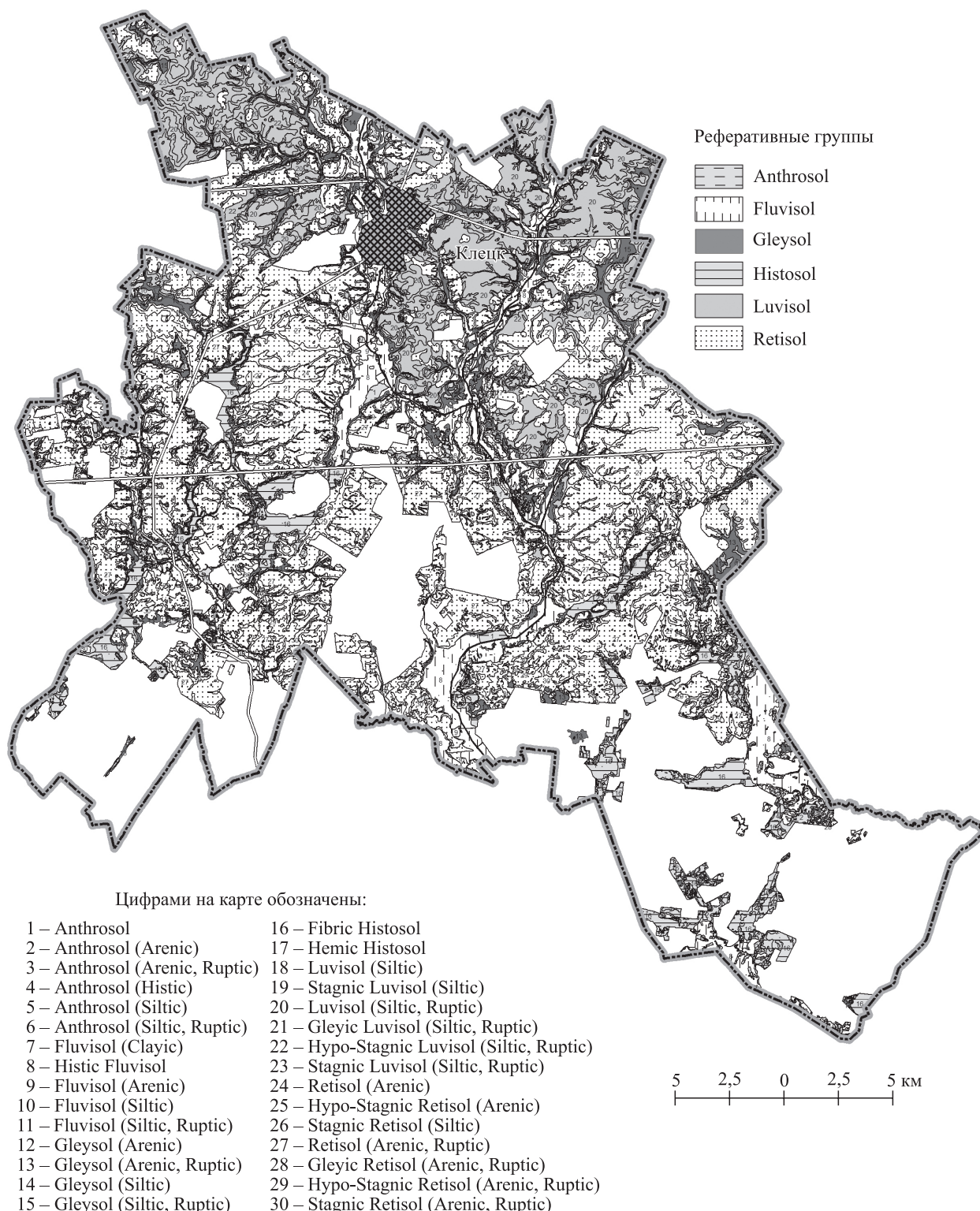


Рис. 3. Пример созданной на основе авторского модуля обработки данных *Soil Analyst* карты Клецкого района «Почвы в международной системе WRB» (белым цветом обозначены территории государственного лесного фонда)

Fig. 3. Example of created based on the author's data processing module *Soil Analyst* «Maps of soils in the international system WRB» Kletsk district (white colour denotes the territory of the state forest fund)

Созданные карты могут быть использованы в международных научных исследованиях, а также в стратегических и инвестиционных целях.

Корреляция номенклатурного списка почв Беларуси и международной реферативной базы почв WRB

Correlation of nomenclature list Belarus soils and soils of international World reference base for soil resources WRB

Тип почв	Реферативная группа	Номер рода согласно [2]	Имя поля		
			Kod 1	Kod 3	Kod 4
Дерново-карбонатные	Leptosol (LP)	1–24	LP	1, 9 – clayic; 2–4 – siltic; 5–8 – arenic; 10–37 – histic	2–4, 6–11, 13–15 – Ruptic
Бурые лесные	Cambisol (CM)	25, 26	CM		
Дерново-подзолистые	Retisol (RT)	27–61 (arenic)	RT		
	Luvisol (LV)	27–61 (siltic, clayic)	LV		
Подзолистые	Podzol (PZ)	62–70	PZ		
Подзолистые заболоченные	Podzol (PZ)	71–81	Gleyic PZ		
Дерново-подзолистые заболоченные	Retisol (RT)	82–98 (arenic)	Hypo-Stagnic RT		
		99–118 (arenic)	Stagnic RT		
		119–139 (siltic, clayic)	Gleyic RT		
	Luvisol (LV)	82–98 (siltic, clayic)	Hypo-Stagnic LV		
		99–118 (siltic, clayic)	Stagnic LV		
		119–139 (siltic, clayic)	Gleyic LV		
Болотно-подзолистые	Podzol (PZ)	140–148	Gleyic, Histic PZ		
Дерновые заболоченные	Gleysol (GL), Umbrisol (UM)	149–245	GL, UM		
Торфяно-болотные низинные	Histosol (HS)	246–265	Hemic HS		
Торфяно-болотные верховые	Histosol (HS)	266–275	Fibric HS		
Аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные	Fluvisol (FL)	276–306	Gleyic FL		
Аллювиальные болотные	Fluvisol (FL)	307–370	Histic FL		
Антропогенно-преобразованные	Anthrosol (AT), Regosol (RG), Technosol (TC)	371–494	AT, RG, TC		

Таким образом, почвенный покров агроландшафтов рассматриваемых районов в международной системе в масштабе 1 : 10 000 представлен семью реферативными группами со значительным доминированием ретисолой (в первую очередь в результате попадания в одну группу дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв). В целом в системе WRB значительную классификационную генерализацию претерпел относительно однородный почвенный покров Клецкого района, где средний размер контура приближается к 19 га, т. е. превышает ценз отбора для карты масштаба 1 : 50 000. Более сложный почвенный покров Червенского и Пуховичского районов детально представлен в системе WRB (средний размер контура – не более 7 га), т. е. карты данных районов, кроме научной составляющей, имеют также прикладное (производственное) значение.

Выводы

Основное преимущество ГИС-технологий по сравнению с традиционными методиками почвенного картографирования заключается в применении совместного анализа больших групп параметров (рельеф, генезис и характер почвообразующих пород, степень увлажнения, гранулометрический состав, морфометрические признаки, корреляционные особенности классификаций и т. д.) в их взаимосвязи, что очень важно для максимально полного описания почвенного покрова и отдельных компонентов ландшафта. Визуализация всех вышеперечисленных параметров и характеристик в виде цифровых карт на основе БД выполняется оперативно, с соблюдением математической точности исходного слоя и возможностью любых пространственных ГИС-операций, таких как наложение, вырезание, переклассификация, суммирование, слияние и т. д.

Цифровые производные карты, созданные с помощью авторского модуля обработки данных *Soil Analyst* на совершенно новом организационно-пространственном уровне, характеризуют почвенный покров исследуемой территории как относительно сложный и неоднородный, несмотря на то что все три района почти полностью расположены в одной физико-географической провинции. Полученные подобным образом данные в перспективе позволят уточнить границы физико-географических районов и округов, а также пересмотреть подходы к расчетам коэффициентов неоднородности почвенного покрова, традиционно принятым в почвоведении, на основании которых в масштабе 1:10 000 исследуемая территория попадает в категорию слабо неоднородных, а в масштабе 1:50 000 относится к однородным, что противоречит пространственному разнообразию параметров почвенного покрова на созданных тематических картах.

Библиографические ссылки

1. Клебанович Н. В., Прокопович С. Н., Чаюк И. А. Интерактивная генерализация в среде ArcGIS как основной способ создания цифровых разномасштабных почвенных карт // Земля Беларуси. 2015. № 2. С. 42–47.
2. Номенклатурный список почв Беларуси (для целей крупномасштабного картографирования). Минск, 2003.
3. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания. ТКП 055-2006 (03150). Минск, 2006.
4. Клебанович Н. В. Почвоведение и земельные ресурсы. Минск, 2013.
5. Морфология почв / Н. В. Клебанович [и др.]. Минск, 2015.
6. Клебанович Н. В., Прокопович С. Н., Харламова Е. В. Опыт составления почвенных карт Беларуси в международной системе WRB // Земля Беларуси. 2011. № 2. С. 41–47.

References

1. Klebanovich N. V., Prokopovich S. N., Chayuk I. A. Interaktivnaya generalizatsiya v srede ArcGIS kak osnovnoi sposob sozdaniya tsifrovyykh raznomasshtabnykh pochvennykh kart [Interactive generalization based on ArcGIS as the main way to create digital different scales of soil maps]. *Zemlja Belarusi*. 2015. No. 2. P. 42–47 (in Russ.).
2. Nomenklaturnyi spisok pochv Belarusi (dlya tselei krupnomasshtabnogo kartografirovaniya) [Designator list of soil Republic of Belarus (for large-scale mapping purposes)]. Minsk, 2003 (in Russ.).
3. Zemel'no-informatsionnaya sistema Respubliki Belarus'. Poryadok sozdaniya. ТКП 055-2006 (03150) [The land information system of Belarus. The order of creation. ТКП 055-2006 (03150)]. Minsk, 2006 (in Russ.).
4. Klebanovich N. V. Pochvovedenie i zemel'nye resursy [Soil and land resources]. Minsk, 2013 (in Russ.).
5. Klebanovich N. V., Karpichenko A. A., Pullmanovskaya V. A., et al. Morfologiya pochv [The morphology of the soil]. Minsk, 2015 (in Russ.).
6. Klebanovich N. V., Prokopovich S. N., Kharlamova E. V. Opyt sostavleniya pochvennykh kart Belarusi v mezhdunarodnoi sisteme WRB [Experience of creation soil maps of Belarus in the international system WRB]. *Zemlja Belarusi*. 2011. No. 2. P. 41–47 (in Russ.).

Статья поступила в редколлегию 22.11.2016.
Received by editorial board 22.11.2016.