

**Всероссийская научная интернет-конференция
с международным участием,
посвященная 90-летию со дня рождения
заслуженного профессора Е.А. Дмитриева**

**ПРИРОДНАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ
НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВ
И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ**

Сборник научных статей

Под общей редакцией
д.б.н. В.П. Самсоновой,
к.б.н. М.И. Кондрашкиной,
к.с.-х.н. Ю.Л. Мешалкиной

Москва
Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»
2022

УДК 631.4
ББК 26.31
П77

*Печатается по постановлению ученого совета факультета почвоведения
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
(протокол 16 от 23 декабря 2021 г.).*

П77 Природная и антропогенная неоднородность почв и статистические методы ее изучения : сборник научных статей по материалам Всероссийской научной интернет-конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного профессора Е.А. Дмитриева / под общ. ред. В.П. Самсоновой, М.И. Кондрашкиной, Ю.Л. Мешалкиной ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2022. – 248 с.

ISBN 978-5-394-05059-6.

DOI 10.29030/978-5-394-05059-6-2022.

Евгений Анатольевич Дмитриев вошел в историю российского почвоведения как ученый, многие работы которого посвящены применению статистических методов для исследования почв. Созданный им учебник «Математическая статистика в почвоведении» выдержал пять переизданий и не потерял своей актуальности в настоящее время. Теоретические работы Е.А. Дмитриева посвящены исследованиям генезиса данных о почве и почвенном покрове. Случайное и закономерное в приложении к почвенному покрову, проблемы адекватной организации почвенного эксперимента, предметная обоснованность статистических выводов, математика и классификация почв – вот далеко не полный перечень проблем, охватываемых в его исследованиях.

На Всероссийской научной интернет-конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного профессора Е.А. Дмитриева были представлены разнообразные работы, в которых используются идеи Е.А. Дмитриева.

Для специалистов в области почвоведения и экологии.

**НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА
БЕЛОРУССКОЙ ГРЯДЫ**

Сазонов Алексей Александрович, Кунавич Кристина Витальевна

Белорусский государственный университет, факультет географии и
геоинформатики, г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: imagymorphiamail@gmail.com

Аннотация. В последние годы, с развитием геоинформационных технологий, накоплением и систематизацией знаний о почвенном покрове Беларуси, а также развитием адаптивно-ландшафтных технологий земледелия, изучение структуры почвенного покрова становится особенно важным. Объектом данного исследования выступает почвенный покров агроландшафтов, представленный в виде крупномасштабных цифровых почвенных карт. Предметом исследования является пространственное распространение морфометрических характеристик, контрастности почвенного покрова. В работе приведены результаты автоматизированного анализа средствами геоинформационных систем и баз геоданных неоднородности почвенного покрова агроландшафтов по отдельным районам юго-западного округа Белорусской гряды, дается их сравнительная характеристика.

Ключевые слова: почвенный покров, структура почвенного покрова, неоднородность почвенного покрова, морфометрические характеристики.

Введение. За длительный период накопилось множество эмпирических знаний, в частности, о почвах и их свойствах в процессе хозяйственного использования. Важное значение для изучения пространственного распределения и размещения почв является понятие структура почвенного покрова (СПП). В природной среде, за достаточно длительный период ее изучения, не наблюдалось таких случаев, чтобы на большой площади какой-либо территории простиралась одна конкретная почва с одинаковыми и неизменными свойствами. На данном историческом этапе развития изучение разнообразия почв позволяет раскрыть эволюционные вопросы происхождения почвенного покрова, их сопоставление сравнительно-географическим методом и выявление сходных или же различных свойств и признаков располагают определению информационного потенциала данного вопроса.

Объекты и методы. Объектом данного исследования выступает почвенный покров агроландшафтов, представленный в виде крупномасштабных цифровых почвенных карт. В процессе исследования были использованы такие методы, как литературный, исторический, сравнительно-географический, статистико-картометрический и статистико-аналитический.

Результаты и обсуждения. Для анализа структуры почвенного покрова и его компонентов требуется дифференцированный подход. Стоит отметить, что показатели характеристики почвенного покрова являются количественными, и рассчитываются на уровнях элементарных почвенных ареалов и почвенных комбинаций. В работах Фридланда указывается, что количественная характеристика ПП должна производиться на уровне ЭПА [2]. Так, количественные характеристики ЭПА касаются в основном их геометрии и положения в пределах почвенных комбинаций; для дырчатых ЭПА отдельно производятся данные о размерах, формах, изрезанности внутренних и внешних границ. В случае почвенных комбинаций предлагается провести оценку уровня их сложности, контрастности и неоднородности [2].

Исходя из геометрических свойств, следует выделить количественный показатель характеристики ЭПА – степень дифференциации почвенных контуров и коэффициент расчленения:

$$\text{ДПК} = \sum P_i - P / k * P, \quad (1)$$

где P_i – площадь ЭПА или контура; P – средняя площадь ЭПА (или контуров); k – число ЭПА (или контуров).

$$\text{КР} = S / 3,54 * \sqrt{A}, \quad (2)$$

где S является длиной границы (периметром) ЭПА; A – площадь ЭПА.

При этом выделяются нерасчлененные ($\text{КР} < 2$), слаборасчлененные ($4 > \text{КР} > 2$), среднерасчлененные ($6 > \text{КР} > 4$) и сильнорасчлененные ($\text{КР} > 6$).

Вслед идут показатели характеристики почвенных комбинаций, а именно индекс дробности, коэффициент сложности и коэффициент контрастности по Ю.К. Юодису по определенному свойству:

$$\text{ИД} = k / \sum P_i, \quad (3)$$

где k – число ЭПА (или контуров); P_i – площадь ЭПА или контура.

$$\text{КС} = \text{КР} * (A - S_{\text{max}}) / S * A, \quad (4)$$

где A – площадь ЭПА; S_{max} – наиболее крупный ареал на участке; S – средняя величина ареала на участке.

$$K = ax + by + cz... / 20, \quad (5)$$

где a , b , c и т.д. – площади почв, выраженные в процентах, от общей площади территории; x , y , z – степени контрастности соответствующих почв по отношению к доминирующей почве, определенной экспертным путем.

Конечными количественными показателями характеристики почвенных комбинаций являются показатель позиционной однородности, а именно число ареалов, с которыми граничит каждый из изучаемых ареалов почв, и индекс неоднородности, определяемый перемножением коэффициента контрастности на коэффициент сложности.

Количественные параметры структуры почвенного покрова служат объективными показателями для проведения сельскохозяйственного районирования территорий, в том числе анализа размещения различных сельхозугодий, характера и объема мелиоративных мероприятий, а также определения масштаба почвенной съемки и количества точек опробования [2].

Морфометрические показатели оценки педоразнообразия были рассчитаны в программе ArcGIS ArcMap 10.7, путем создания модели расчета показателей. Процесс расчета количественных показателей был автоматизирован, а именно, произведен в блок-схему [1] с корректной работой модуля.

Первый рассчитанный показатель – коэффициент расчленения. Он был рассчитан для каждого ЭПА, которых в описываемом округе Белорусской гряды насчитывается 213245. Так, среднее значение коэффициента расчленения равно 1,84, что меньше 2, что соответствует нерасчленённой степени изрезанности границ ЭПА.

Важным показателем для оценки разнообразия почв является коэффициент сложности, где используется коэффициент расчленения при расчете.

Данный коэффициент показывает одновременно и дробность, и расчлененность структур. Наиболее сложным почвенный покров будет являться в Новогрудской возвышенности, а наименьшая сложность ПП – на Слонимской возвышенной равнине.

Таблица 1. Численные значения коэффициента сложности

№ р-на	Название района	КС
1	Волковысская возвышенность	0,50
2	Гродненская возвышенность	0,57
3	Копыльская гряда	0,52
4	Новогрудская возвышенность	0,64
5	Слонимская возвышенная равнина	0,48

Можно проследить закономерность в высотах районов и данного коэффициента: наибольшее численное значение показателя приходится на Новогрудскую возвышенность с преобладающей высотой, а наименьший – на Слонимскую возвышенную равнину с наименьшей из всех районов высотой над уровнем моря.

Таблица 2. Численные значения коэффициента контрастности

№ р-на	Название района	КК
1	Волковысская возвышенность	9,29
2	Гродненская возвышенность	7,78
3	Копыльская гряда	10,67
4	Новогрудская возвышенность	8,96
5	Слонимская возвышенная равнина	11,14

Следующим рассчитанным коэффициентом был коэффициент контрастности, показывающий степень качественной дифференциации почвенного покрова.

Как видно из табл. 2, все полученные числовые показатели коэффициента крайне контрастны, но наименьшее значение показателя пришлось на Гродненскую возвышенность, а наибольшее значение на Слонимскую возвышенную равнину.

Последний рассчитанный показатель – коэффициент неоднородности.

Таблица 3. Численные значения коэффициента неоднородности

№ р-на	Название района	КН
1	Волковысская возвышенность	4,66
2	Гродненская возвышенность	4,43
3	Копыльская гряда	5,58
4	Новогрудская возвышенность	5,72
5	Слонимская возвышенная равнина	5,30

Данный показатель объединяет в себе и пространственную, и качественную неоднородность почвенного покрова юго-западного округа белорусской гряды. Наименьший численный показатель приходится на Гродненскую возвышенность, как и в показателе контрастности, а наибольшее значение неоднородности приходится на территорию Новогрудской возвышенности.

Вследствие расчета всех вышеописанных показателей были составлены карты округа (рис. 1).

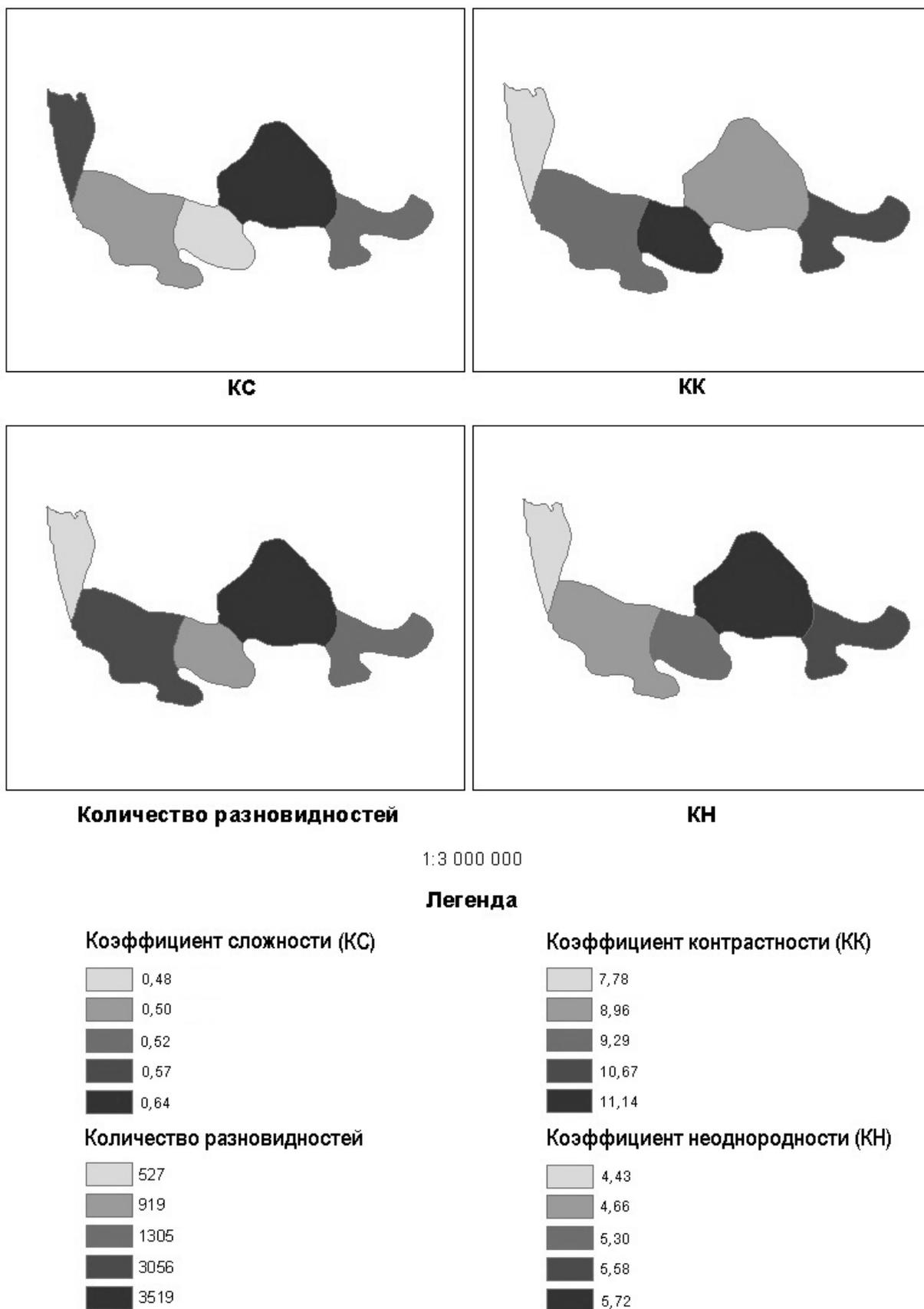


Рис. 1. Показатели педоразнообразия юго-западного округа Белорусской гряды

Заключение

Почва является сложной структурной системой, где показатели контрастности, сложности и неоднородности облегчают доступность определения почвенного покрова и его элементарных единиц и диагностического изучения ПП. Руководствуясь различными характеристиками почвенного покрова, можно показать его разнообразие и пространственную организацию, используя различного вида карты, где изображены элементы структуры ПП и другая дополнительная информация о них.

Список литературы

1. Клебанович Н.В., Прокопович С.Н., Сазонов А.А. Интерактивное создание цифровых производных тематических карт на основе слоя «Почвы» земельных информационных систем Республики Беларусь // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. 2017. № 1. С. 121-129.
2. Смирнова М. А., Геннадиев А. Н. Количественная оценка почвенного разнообразия: теория и методы исследования // Вестник Моск. ун-та. Серия 5. География. 2017. № 4. С. 3-11.

HETEROGENEITY OF SOIL COVER IN THE AGRO-LANDSCAPES OF THE SOUTH-WESTERN DISTRICT OF THE BELARUSIAN RIDGE

Sazonov Aleksey Aleksandrovich, Kunavich Kristina Vitalyevna

Belarusian State University, Faculty of Geography and Geoinformatics,
Minsk, Belarus

E-mail: imagymorphiamail@gmail.com

Abstract. In recent years, with the development of geoinformation technologies, accumulation and systematization of knowledge about the soil cover of Belarus, as well as the development of adaptive and landscape farming technologies, studying the structure of the soil cover is becoming particularly important. The object of this study is the soil cover of agrolandscapes, presented in the form of large-scale digital soil maps. The subject of the study is the spatial distribution of morphometric characteristics, soil cover contrast. The work presents the results of automated analysis by means of geographic information systems and geodatabases of heterogeneity of the soil cover of agricultural landscapes in some areas of the southwestern district of the Belarusian ridge, and gives their comparative characteristics.

Keywords: soil cover, soil cover structure, soil cover heterogeneity, morphometric characteristics.