

## ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА БЕЛОРУССКОЙ ГРЯДЫ

**К. В. Кунавич**

кафедра почвоведения и геоинформационных систем факультета географии и геоинформатики  
Белорусского государственного университета, г. Минск, [imagymorphiamail@gmail.com](mailto:imagymorphiamail@gmail.com)

**А. А. Сазонов**

старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем факультета  
географии и геоинформатики Белорусского государственного университета

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.

За длительный период накопилось множество эмпирических знаний, в частности, о почвах и их свойствах в процессе хозяйственного использования. Важное значение для изучения пространственного распределения почв имеет 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.

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.

Для анализа структуры почвенного покрова и его компонентов требуется дифференцированный подход. Стоит отметить, что характеристики почвенного покрова являются количественными, и рассчитываются на уровнях элементарных

почвенных ареалов (ЭПА) и почвенных комбинаций. В работах Фридланда предлагается количественные показатели почвенного покрова рассчитывать на уровне ЭПА [1]. 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 [1–2].

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;  $S_{\text{max}}$  – 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 [3].

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 [1].

Морфометрические показатели оценки педоразнообразия были рассчитаны в программе ArcGIS 10.7. Процесс расчета количественных показателей автоматизирован средствами ArcGIS ModelBuilder и скриптов Python [4–5].

Первый рассчитанный показатель – коэффициент расчленения. Среднее значение коэффициента расчленения равно 1,84, что меньше 2 и соответствует низкой степени изрезанности границ ЭПА.

Важным показателем оценки разнообразия почв является коэффициент сложности (таблица 1).

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 |

Данный коэффициент показывает одновременно и дробность, и расчлененность структур. Наиболее сложный почвенный покров характерен для Новогрудской возвышенности, а наименьшая сложность ПП – на Слонимской возвышенной равнине. Можно проследить связь между абсолютной высотой района и данного коэффициента: наибольшее численное значение показателя приходится на наиболее высокую Новогрудскую возвышенность, а наименьшее – на Слонимскую возвышенную равнину, которая отличается наименьшими показателями высоты.

Следующим был рассчитан коэффициент контрастности, показывающий степень качественной дифференциации почвенного покрова (таблица 2).

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 |

Как видно из таблицы, все полученные числовые показатели коэффициента достаточно высоки. Наименьшее значение показателя пришлось на Гродненскую возвышенность, а наибольшее значение на Слонимскую возвышенную равнину.

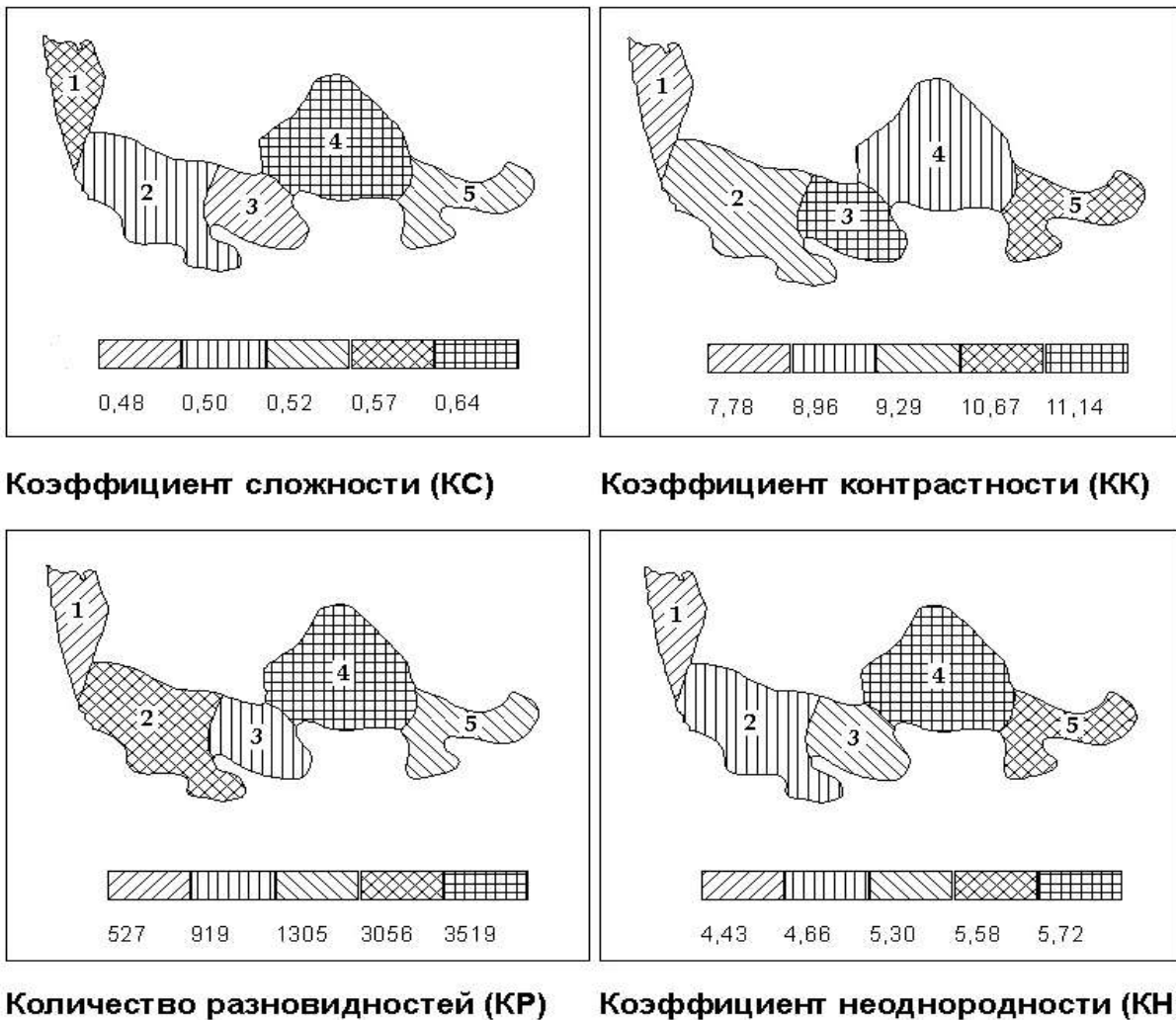
Последний рассчитанный показатель – коэффициент неоднородности (таблица 3). Данный показатель объединяет в себе и пространственную, и качественную неоднородность почвенного покрова юго-западного округа белорусской гряды.

Наименьший численный показатель приходится на Гродненскую возвышенность, как и показатель контрастности, а наибольшее значение коэффициента неоднородности приходится на территорию Новогрудской возвышенности.

На основе вышеописанных показателей были составлены картосхемы округа Белорусской гряды (рисунок 1).

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 |



1:3 000 000

Рисунок 1 – Показатели педоразнообразия юго-западного округа Белорусской гряды

Почва является сложной структурной системой, где показатели контрастности, сложности и неоднородности способствуют анализу и диагностическому изучению почвенного покрова и его структуры, элементарных единиц. Руководствуясь различными характеристиками почвенного покрова, можно показать его разнообразие и пространственную организацию.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ**

1. Смирнова М.А., Геннадиев А.Н. Количественная оценка почвенного разнообразия: теория и методы исследования // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2017. № 4. С. 3–11.
2. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель. М.: Наука, 1981. 200 с.
3. Юодис Ю.К. О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Почвоведение. 1967. № 11. С. 50–55.
4. 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.
5. Пространственная неоднородность почвенного покрова и агрохимических показателей почв Солигорского района / Н.В. Клебанович [и др.] // Земля Беларуси . 2019, № 1. С. 39–48.