

УДК 631.4

## ПЕДРАЗНООБРАЗИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ (НА ПРИМЕРЕ ИНДЕКСА РАЗНООБРАЗИЯ ШЕННОНА)

**К. В. Кунавич, А. А. Сазонов, Ф. С. Гутько, М. В. Воробей, А. А. Рауш**

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,  
220030, г. Минск, Беларусь, [soilgis.bsu@gmail.com](mailto:soilgis.bsu@gmail.com)*

Исследовано разнообразие почв (педоразнообразие) агроландшафтов Беларуси в разрезе ландшафтных районов. Используются индекс разнообразия Шеннона SHDI и нормированный индекс разнообразия Шеннона SHEI. Установлено, что педоразнообразие по индексу SHDI максимально в ландшафтных районах Поозерской провинции, по индексу SHEI — в юго-восточных районах Полесской и Предполесской провинции.

**Ключевые слова:** педоразнообразие; агроландшафты; индекс разнообразия Шеннона; ландшафтные районы.

## PEDODIVERSITY OF AGROLANDSCAPES OF BELARUS (BASED ON THE EXAMPLE OF THE SHANNON DIVERSITY INDEX)

**K. V. Kunavich, A. A. Sazonov, F. S. Gutko, M. V. Vorobey, A. A. Rausch**

*Belarusian State University, Independence Ave., 4,  
220030, Minsk, Belarus, [soilgis.bsu@gmail.com](mailto:soilgis.bsu@gmail.com)*

The diversity of soils (biodiversity) of agricultural landscapes of Belarus in the context of landscape areas has been studied. The Shannon Diversity Index SHDI and the normalized Shannon diversity index SHEI were used. It was found that the pedological diversity according to the SHDI index is maximum in the landscape areas of the Poozerskaya province, according to the SHEI index – in the southeastern regions of the Poleskaya and Pre-Poleskaya provinces.

**Key words:** pedodiversity; agricultural landscapes; Shannon Diversity Index; landscape areas.

Разнообразие почв — педоразнообразие — является фундаментальным свойством почв, в котором проявляются особенности строения и состояние почвенного покрова. Педоразнообразие оценивается в научных работах и статьях по почвенным картам различного масштаба в зависимости от времени их составления. Для исключения неточности интерпретации и расчетного алгоритма карты агроландшафтов были взяты одного масштаба — 1:10000

(крупномасштабные), соответственно, за один временной период составления с однородной классификационной системой в легенде. Изучение более точного состава почвенного покрова позволяет выявить локальные закономерности и преобладающие факторы, влияющие на педоразнообразии агроландшафта.

Исследование педоразнообразия нами проведено на двух уровнях: локальном, в разрезе территории сельскохозяйственных предприятий — агроландшафтов, и региональном — на уровне ландшафтных районов Беларуси [1–2; 6]. Доля земель, отнесенных к агроландшафтам, от общей площади земель ландшафтных районов представлена на рис. 1.

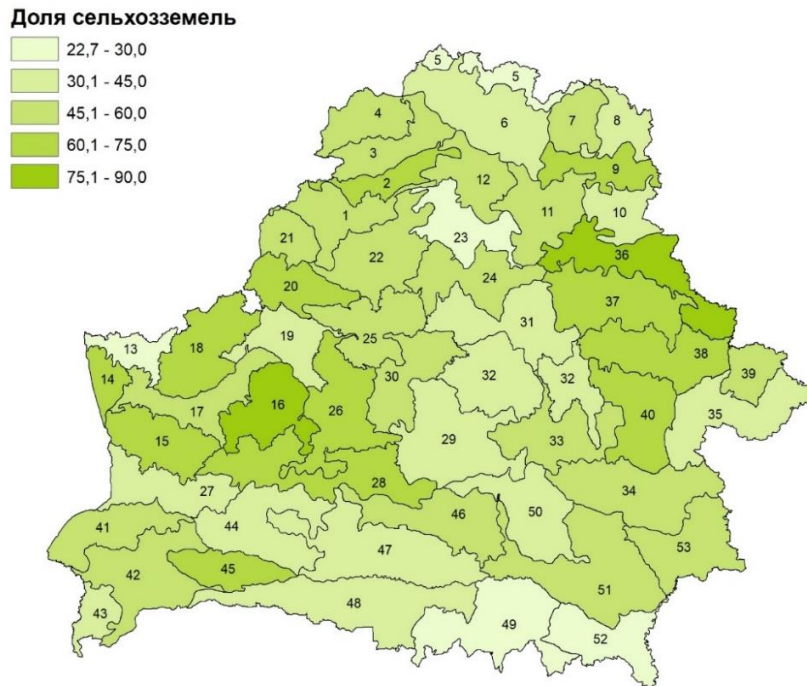


Рис. 1. Доля агроландшафтов от общей площади земель ландшафтного района

На рисунке 1 и далее цифрами обозначены ландшафтные районы: 1 — Свенцяно-Нарочанский; 2 — Поставско-Глубокский; 3 — Дисненский; 4 — Браславский; 5 — Освейско-Езерищенский; 6 — Полоцкий; 7 — Городокский; 8 — Суражский; 9 — Витебский; 10 — Лучосинский; 11 — Среднедвинский; 12 — Ушачский; 13 — Котринский; 14 — Гродненский; 15 — Волковысский; 16 — Новогрудский; 17 — Средненеманский; 18 — Лидский; 19 — Верхненеманский; 20 — Ошмянский; 21 — Островецкий; 22 — Вилейский; 23 — Верхнеберезинский; 24 — Березинско-Бобрский; 25 — Минский; 26 — Столбцовско-Копыльский; 27 — Верхнеясельдский; 28 — Барановичско-Солигорский; 29 — Среднепечский; 30 — Верхнепечский; 31 — Борисовский; 32 — Среднеберезинский; 33 — Бобруйско-Рогачевский; 34 — Светиловичский; 35 — Беседско-Сожский; 36 — Оршано-Мстиславский; 37 — Шкловский; 38 — Могилевский; 39 — Климовичский; 40 — Днепровский; 41 — Высоковско-

Пружанский; 42 — Мухавецкий; 43 — Прибугский; 44 — Ясельдско-Щарский; 45 — Загородский; 46 — Оресский; 47 — Лунинецко-Житковичский; 48 — Пинско-Туровский; 49 — Лельчицко-Ельский; 50 — Иппа-Тремлянский; 51 — Приднепровский; 52 — Наровлянско-Брагинский; 53 — Днепровско-Сожский.

Так, агроландшафт — это «ландшафт в границах землепользования, на большей части территории которого естественная растительность заменена сельскохозяйственными культурами» [3, с. 6]. В результате хозяйственного использования земель формируется «продукционное ядро» агроландшафта, состоящее в первую очередь из пахотных земель, улучшенных сенокосов и пастбищ, садов и других сельскохозяйственных видов земель, а также из мелиоративных систем и других инженерно-технических сооружений. На основе вышеизложенного для целей данного исследования агроландшафтом считаются земли в границах сельскохозяйственных предприятий.

Для количественного выражения педоразнообразия агроландшафтов нами рассчитан индекс разнообразия Шеннона. В целом индексы разнообразия характеризуют пространственный рисунок почвенного покрова и количество классификационных выделов, позволяя одновременно учесть количество имеющихся на территории почвенных ареалов различных классификационных выделов и равномерность их распределения в пространстве [5]. Индекс разнообразия Шеннона показывает степень равномерности распределения значимых почвенных разновидностей при абсолютном учете, уже имеющихся в выборке и их встречаемость. Так происходит выявление редких почвенных разновидностей на исследуемой территории, что является особенностью данного индекса. Нормированный индекс Шеннона напрямую показывает педоразнообразие — чем выше показатель, тем выше гетерогенность почвенного покрова агроландшафтов.

Для оценки педоразнообразия нами рассчитаны следующие индексы разнообразия: индекс разнообразия Шеннона  $SHDI$  (1) и нормированный индекс разнообразия Шеннона  $SHEI$  (2) [4].

$$SHDI = - \sum_{i=1}^n p_i * \ln p_i \quad (1)$$

$$SHEI = \frac{- \sum_{i=1}^n p_i * \ln p_i}{\ln n} \quad (2)$$

где  $p_i$  — часть исследуемого участка, занятая почвенной группой  $i$  и выраженная в долях от единицы;  $n$  — количество почвенных групп на исследуемой территории.

Первоначально индексы  $SHDI$  и  $SHEI$  были рассчитаны на локальном уровне — для каждого сельхозпредприятия, затем на региональном уровне —

рассчитаны среднее и медианное значение педоразнообразия для ландшафтных районов (рис. 2–3).

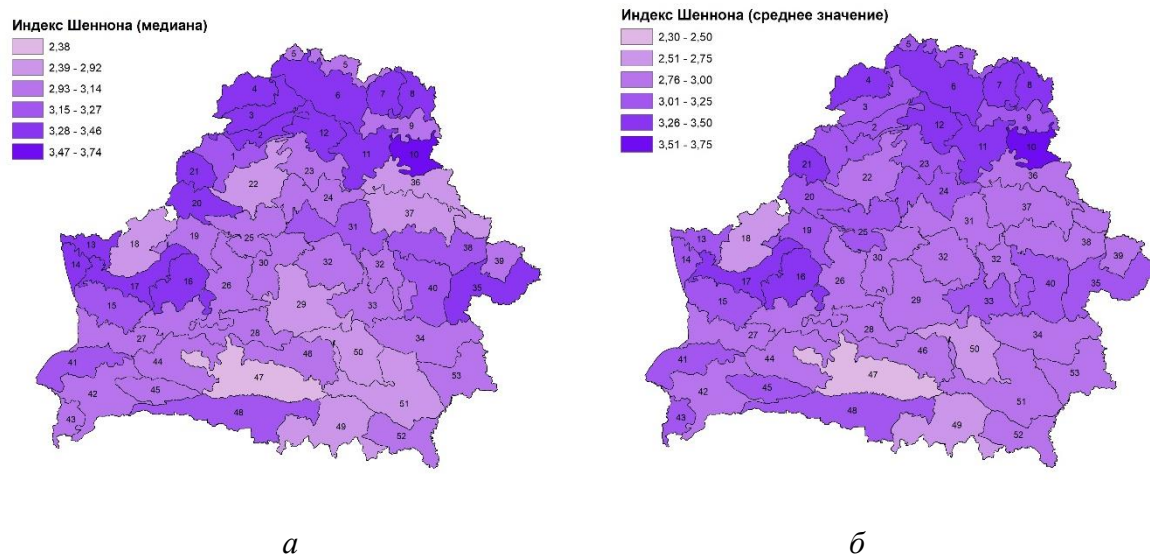


Рис. 2. Индекс *SHDI* в разрезе ландшафтных районов: медианное значение (*а*), среднее значение (*б*)

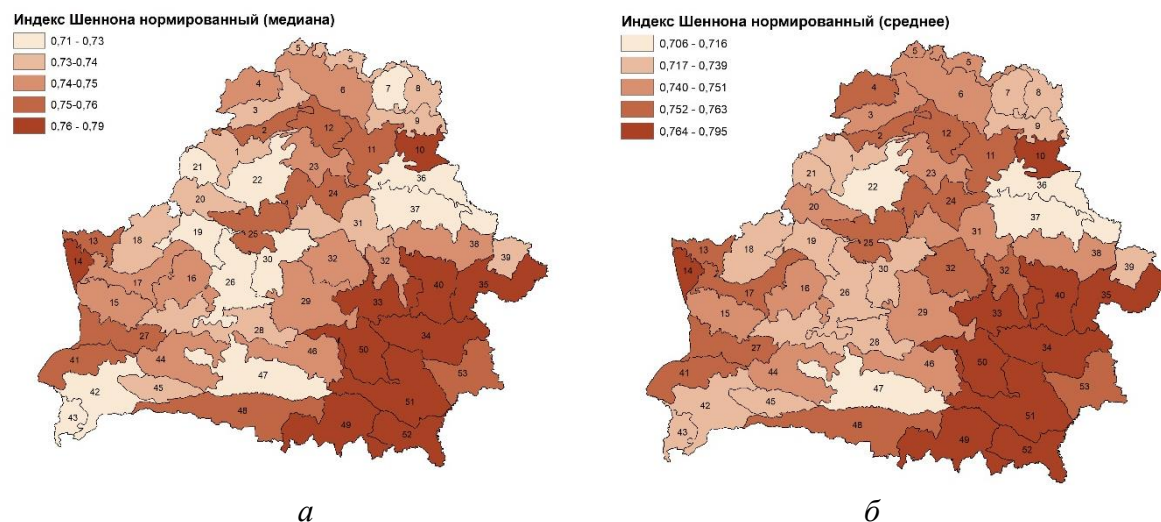


Рис. 3. Индекс *SHEI* в разрезе ландшафтных районов: медианное значение (*а*), среднее значение (*б*)

Интерпретация индексов разнообразия следующая: чем больше на исследуемой территории почвенных ареалов и чем ближе их размеры между собой, тем больше значения индексов; при одинаковом количестве почвенных ареалов на двух разных участках значения индексов разнообразия будут выше там, где почвенные ареалы более соразмерны [5].

Значения индексов *SHDI* и *SHEI* представлены на графике (рис. 4).

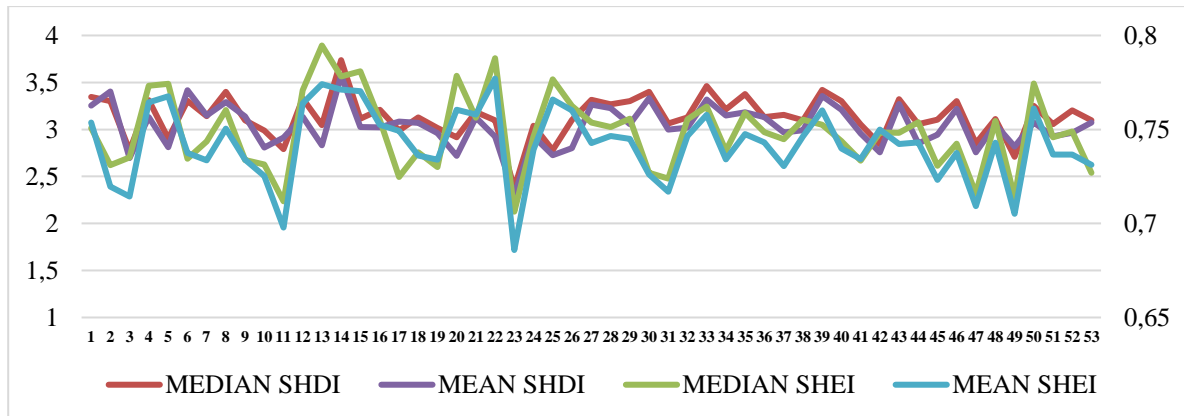


Рис. 4. Индекс педоразнообразия Шеннона (SHDI) и нормированный индекс педоразнообразия Шеннона (SHEI) в разрезе ландшафтных районов

Показатели индекса *SHDI* (среднее значение и медиана) достигают максимальных значений в Поозерской провинции, в Лучосинском районе плосковолнистых и холмисто-волнистых озерно-ледниковых, волнистых водно-ледниковых ландшафтов. Педоразнообразие по индексу *SHEI* максимально в Гродненском районе мелко-холмисто-увалистых и среднехолмистых холмисто-моренно-эрозионных, холмисто-волнистых вторично-моренных ландшафтов, однако высокие показатели также характерны для ряда ландшафтных районов в юго-восточной части страны, Полесской и Предполесской провинциях.

### Библиографические ссылки

1. Bourma J. Global pedodiversity, taxonomic distance and the World reference base // *Geoderma*. 2020. Vol. 375. 14 p.
2. Hole F. D., Campbell J. B. Soil landscape analysis. Totowa: Rowman&Allanheld, 1985. 216 p.
- 3 Методика оценки агроэкологической неустроенности и ресурсного потенциала земель в эрозионных и заболоченных агроландшафтах Беларуси. Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2009. 15 с.
4. 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.
5. Смирнова М. А., Геннадиев А. Н. Количественная оценка разнообразия почв Арктики и Субарктики России (по картографическим данным) // *Почвоведение*. 2019. № 1. С. 20–31.
6. Счастливая И. И., Воробьев Д. С. Структура природных ландшафтов и ее роль в создании схемы ландшафтного районирования Беларуси. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. № 1. С. 28–41.