

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРУКТУРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗА 40-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НА ПРИМЕРЕ ОПЫТНОГО УЧАСТКА

А. А. Бенько, А. Л. Киндеев, А. Н. Червань, А. А. Сазонов

*Белорусский государственный университет, ул. Ленинградская, 16,
220030, г. Минск, Республика Беларусь, bublik.benko@mail.ru*

В работе приведена карта изменения СПП за 40-летний период для опытного участка на территории Белорусского Полесья в Пинском районе. Предложена модификация шкалы морфометрических показателей для более объективной передачи информации о почвенном покрове, а также предложена дальнейшая схема оптимизации земель для сельскохозяйственного использования на основе коэффициента неоднородности.

Ключевые слова: неоднородность; контрастность; мелиорация; деградация почв; агроландшафт.

GIS MODELING OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS FOR ASSESSING CHANGES IN SOIL COVER STRUCTURE OVER A 40-YEAR PERIOD USING AN EXAMPLE OF AN EXPERIMENTAL SITE

A. A. Bianco, A. L. Kindeev, A. N. Chervan, A. A. Sazonov

*Belarusian State University, Leningradskaya St., 16,
220030, Minsk, Belarus, bublik.benko@mail.ru*

The paper presents a map of soil cover changes over a 40-year period for an experimental site in the Belarusian Polesie in the district. A modification of the morphometric indicator scale is proposed for a more objective transmission of information on the soil cover, and a further scheme for land optimization for agricultural use is proposed based on the heterogeneity coefficient.

Keywords: heterogeneity; contrast; melioration; soil degradation; agricultural landscape.

В Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь [1] определена наиболее уязвимая область страны – территория Белорусского Полесья [2], что определяет первоочередность проведения мониторинга состояния сельскохозяйственных культур в регионе, оценку их продуктивности и формирование здесь современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Ключевым участком выступают земли опытного полигона СПК «Бобрик» в Пинском районе Республики Беларусь на территории Белорусского Полесья. Опытный полигон в 1972 г. состоял из 21 рабочего участка, впоследствии к нему добавились еще 5 и в 2022 г. общее количество достигло 26 рабочих участков (рис. 1).

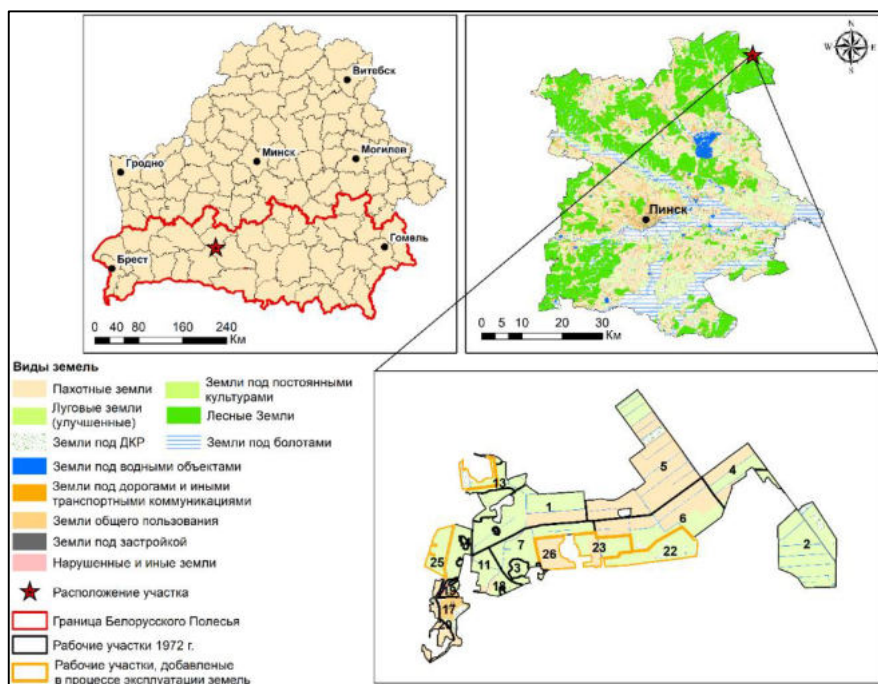


Рис. 1. Расположение исследуемого участка СПК «Бобрик» в Пинском районе Республики Беларусь

Материалами для исследования послужили архивные материалы первого тура почвенно-агрохимического обследования земель 1972 г. перед проведением осушения данной территории и современные данные (2022 г.) земельно-информационной системы Республики Беларусь [3]. Обработка пространственных данных и создание картографического материала проводилась в программном продукте ArcGIS ArcMap 10.7. Расчет морфометрических показателей СПП, включающих в себя коэффициенты сложности (КС) контрастности (КК) и неоднородности (КН), производился автоматизировано с использованием инструментов ModelBuilder [4] на основании определенных Юодисом Ю. К. формул [5]:

$$КС = \frac{KP \times (S - S_{MAX})}{S^2} \quad (1)$$

где – КС – коэффициент сложности; КР – сумма коэффициентов расчленения всех контуров; S – сумма площадей всех контуров, га; S_{max} – площадь наиболее крупного контура, га.

$$КР = \frac{P}{3,54\sqrt{S}} \quad (2)$$

где – КР – коэффициент расчлененности; P – периметр почвенного контура; S – площадь почвенного контура.

$$КК = \frac{ax + by + cz}{20} \quad (3)$$

где – a, b, c – площади почв в процентном отношении от общей площади территории; x, y, z – степень контрастности соответствующих почв по отношению к распространенной.

$$КН = КС \times КК \quad (4)$$

где – КН – коэффициент неоднородности почвенного покрова; КС – коэффициент сложности; КК – коэффициент контрастности.

Так как большинство шкал разработаны еще в 1970–80-х гг., когда карты были более мелкого масштаба, менее точные, измерения площадей и периметров проводились без соблюдения топологических правил. В работе предлагается использовать принцип единообразия метрических величин, а также для измерения площади в формулах использовать гектары. При этом промежуточные значения КР возрастают кратно и для трактовки итоговых результатов предлагается модифицировать имеющиеся шкалы для изучаемой территории умножив диапазоны на 10, что вызвано разным уровнем хозяйственного освоения территории в 1972 и 2022 годах. Таким образом рабочие участки (РУ) со значениями КН менее 50 можно отнести к однородным; от 51 до 100 – слабо неоднородным; 100–200 – средне неоднородным; 201–300 – сильно неоднородным и более 300 – очень сильно неоднородным. КК от 0 до 2 – очень неконтрастные, менее 4 – неконтрастные, от 4 до 6 – малоконтрастные, от 6 до 10 – контрастные, от 10 до 16 – очень контрастные. КС значения менее 15 – оптимальные, от 15 до 30 – допустимые, от 30 до 50 – удовлетворительный, от 50 до 95 – неудовлетворительный, более 95 – критический (рис. 2).

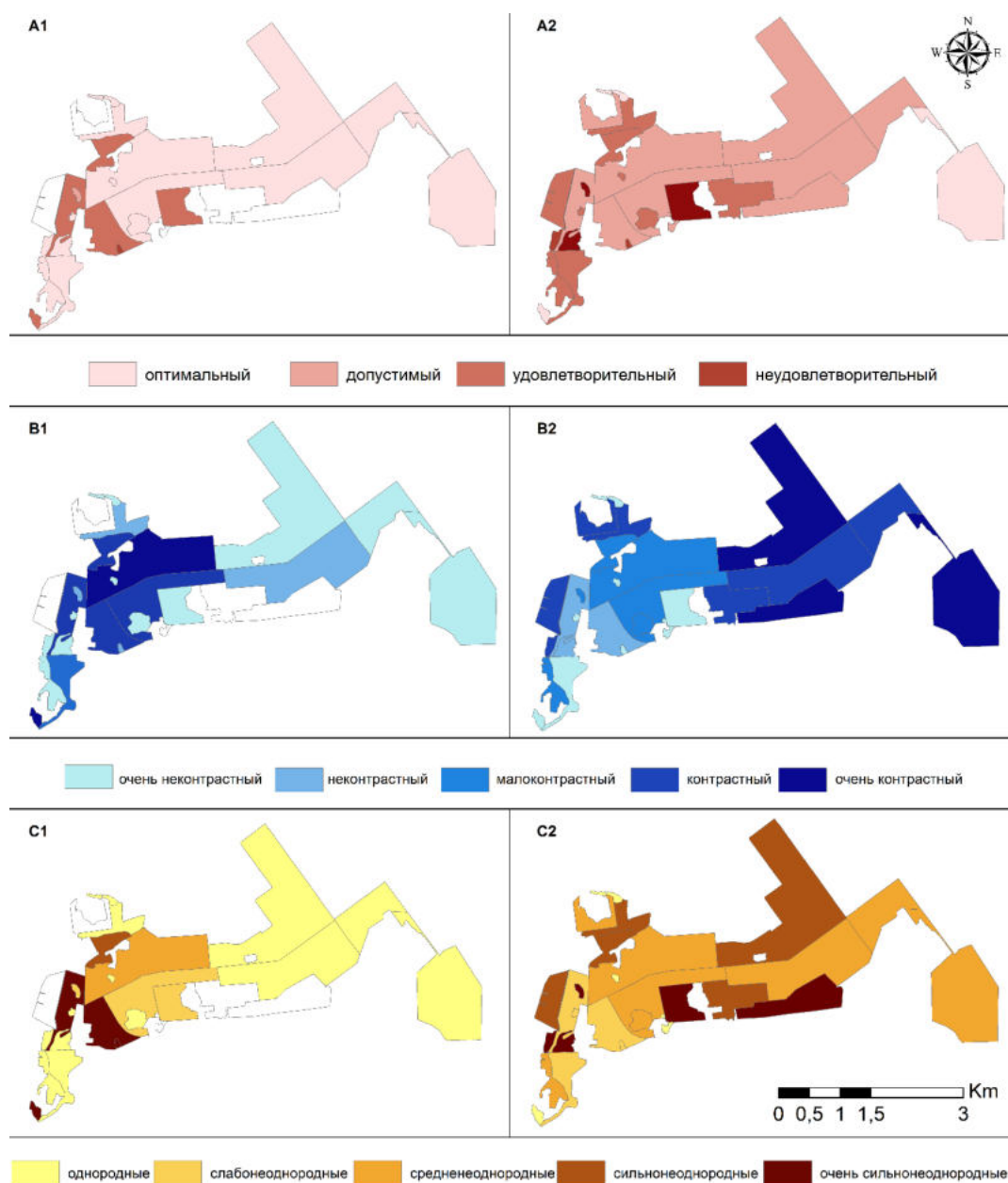


Рис. 2. Карты значений коэффициентов: А – сложности, В – контрастности, С – неоднородности; 1) до проведения мелиорации (1972 г.); 2) современное состояние (2022 г.)

По установленной градации, в 1972 году 64,8 % площади исследуемого участка можно было отнести к территориям с однородной СПП. Доля слабо неоднородных и очень сильно неоднородных РУ равняется 8,47 и 8,66 % соответственно, при этом 2 из 3-х участков с КН более 300 имеют площадь менее 5 га (3,54 у РУ № 21 и 1,11 у № 18) и по 2 почвенных разновидности. На участке № 21 выделяется коэффициент контрастности, который равняется 13,0 – одно из двух самых больших значений для исследуемого хозяйства, как в 1972 г., так и в 2022 г.

За период хозяйственного использования исследуемая территория претерпела разительные изменения в СПП к 2022 г. При незначительном уменьшении площади очень сильно неоднородной СПП (6,86 %) (КН более 300), значительно возросла доля сильно и средне неоднородных РУ (27,7 и 52,1 % соответственно), что вызвано увеличением почвенных разнородностей при уменьшении их площади.

При таком сложившемся к настоящему времени неоднородном почвенном покрове предлагается для исследуемого участка СПК «Бобрик» определить дальнейшую схему оптимизации земель для сельскохозяйственного использования на основе коэффициента неоднородности.

Пахотное использование предлагается на РУ с однородной и слабо неоднородной СПП (КН менее 100).

Большие по площади участки центральной части рекомендуется использовать также под пахотные земли, но с проведением агротехнических мероприятий по улучшению ПП.

Луговые земли с многолетними травами желательно располагать на РУ с КН от 150 до 300.

Пять участков с КН более 300 предлагается вывести из сельскохозяйственного использования.

Однако было решено провести более детальную оценку на уровне элементарных участков и оценить агрохимический потенциал рабочего участка № 22. Полученные результаты показывают, что 40,1 га (77,5 %) имеют высокий АП, которые можно использовать под луга.

Необходима унификация единиц измерения площадей на всех этапах расчетов морфометрических показателей и адаптация качественных градаций к конкретным почвенно-географическим условиям страны и масштабам исследования. Имеющаяся тесная связь компонентов СПП с осушительными мероприятиями существенно влияет на общую структуру системы, что отражается в морфометрических показателях. А также установлено, что для восстановления и рационального использования исследуемого агроценоза только 146 га (13,9 % от площади участка) эффективно использовать в качестве пашни.

Библиографические ссылки

1. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата. Минск, 2019.
2. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата / В. Мельник [и др.]. – 2017.
3. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://gismap.by/next/> (дата обращения: 22.03.2024).
4. Сазонов А. А., Рудаковский И. А., Пенкрат И. В. Структура почвенного покрова национального парка «Нарочанский» // Территория науки. 2018. № 3. С. 12–18.
5. Юодис Ю. К. О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Почвоведение. 1967. № 11. С. 50–55.