

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ф.С. Гутько, А.Л. Киндеев

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
email: gytko.filip12@gmail.com*

Современное земледелие становится все более точным и инновационным, и одной из ключевых технологий, которая обеспечивает эту точность, является геостатистика. Геостатистика – это методология, которая позволяет анализировать и интерпретировать пространственные данные и выделять закономерности в распределении параметров в пространстве и времени. Она позволяет улучшить качество и эффективность земледельческой деятельности, оптимизировать использование ресурсов и повысить урожайность.

Одной из областей применения геостатистики в земледелии является точное земледелие, которое базируется на использовании глубокого анализа данных и применении геостатистических методов. Точное земледелие позволяет учитывать множество факторов, таких как тип почвы, климатические условия, генетические особенности растений и многие другие, и создавать оптимальные условия для их роста и развития.

Рабочей гипотезой данного исследования было предположение о наличии существенного варьирования свойств почв даже на небольшом участке, что в свою очередь позволит говорить о необходимости активного внедрения точного земледелия в Республике Беларусь, а также более широкого применения геостатистических методов в мониторинге и оценке сельскохозяйственных земель страны.

Целью исследования является обоснование актуальности применения геостатистических методов для определения степени неоднородности распределения кислотности почв на различных участках.

Ключевые слова: геостатистический анализ, точное земледелие, кислотность почв, сельское хозяйство, плодородие почв.

В последние годы в мире наблюдается развитие концепции точного земледелия, поддерживаемого информационными технологиями. В основе точного земледелия лежит управление продуктивностью посевов, учитывающее вариабельность среды обитания растений. Целью точного земледелия является получение максимальной прибыли при условии оптимизации производства, экономии удобрений, извести, ядохимикатов, воды, рационального использования природных ресурсов, защите окружающей среды.

В нашей стране точное земледелие менее развито, так как его внедрение связано с одной стороны с техническим обеспечением, с другой стороны – с получением подробной информации о конкретном поле.

Применительно к точному земледелию можно выделить несколько этапов геостатистического анализа: первичная статистическая обработка; вариография – анализ и описание пространственной корреляционной структуры данных на основе различных статистических (математических) моделей; кросс-валидация – проверка и сравнение статистических погрешностей математических моделей; построение картограмм с помощью крикинга.

Объектом исследования настоящего исследования являются почвы 5 опытных участков, заложенных на территории Барановичского района Брестской области. Участки являются действующими сельскохозяйственными полями местного К(Ф)Х.

На основании различий в площади опытных участков была сгенерирована сетка пробоотбора с шагом в 70 м на участках № 1 и № 3, с шагом в 50 м на участке № 2, с шагом 40 м на участке № 4 и с шагом 20 м на участке № 5 – суммарное количество точек составило 565. На опытном участке № 1 было отобрано 198 почвенных образцов, на участке № 2 – 82, на участке № 3 – 105, на участке № 4 – 72, на участке № 5 – 108 почвенных образцов. Отбор проб производился с глубины 0–20 см.

Определение рН (КСl) выполнялось в лаборатории. Геостатистический анализ проводился по стандартной методике: после проверки на нормальность распределения вычленились детерминированные (глобальные) тренды.

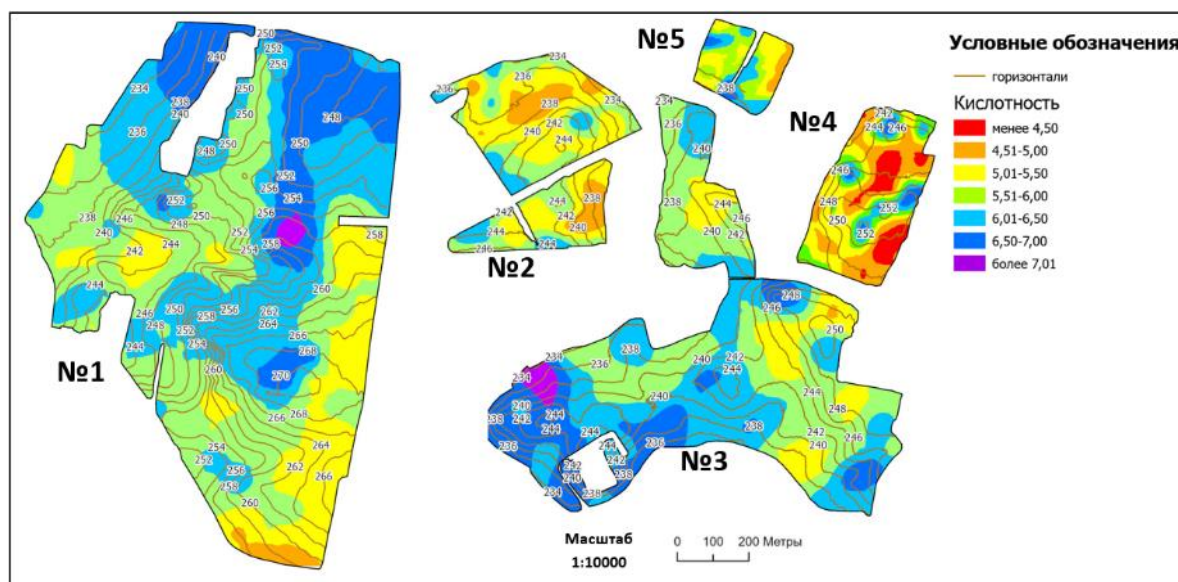
Далее при проведении анализа определяется оптимальная модель вариограммы для каждого опытного участка, для которых рассчитывались такие показатели как наггет, порог, ранг и остаточная дисперсия.

Кроме визуального сходства и экспертной оценки, качество вариограммного анализа оценивалось по значению средней ошибки прогноза, среднеквадратичной ошибки и нормированной погрешности, являющихся количественными мерами точности подбора математической модели вариограммы к эмпирической.

Заключительным этапом геостатистического анализа является построение картограмм кислотности почв исследуемых участков при помощи инструментов интерполяции (рис.).

Результаты данного исследования заключаются в том, что геостатистический анализ данных позволяет определить наличие ошибок и выбросов в данных, оценить основные статистические закономерности. Вариография позволяет определить пространственную корреляционную структуру свойств почв на опытных участках и определить оптимальную модель и метод интерполяции полученных данных. Геостатистический ана-

лиз позволяет максимально точно и научно обоснованно строить картограммы кислотности почв экспериментальных площадей с помощью инструментов интерполяции.



Картограмма кислотности почв опытных участков

В завершении стоит сказать, что геостатистика – активно развивающееся направление научного знания. Применение геостатистических методов в географии почв и точном земледелии имеет большие перспективы.

Библиографические ссылки

1. Киндеев А. Л. Перспективные направления геостатистического анализа и стохастического моделирования с учетом экономических издержек при точном земледелии // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2022. № 2. С. 59–70.
2. Клебанович Н. В., Киндеев А. Л., Сазонов А. А. Геостатистический анализ при картографировании пространственной неоднородности влажности и кислотности почв // Геосферные исследования. 2021. № 3. С. 80–91.
3. Красильников П. В. Геостатистика и география почв; Ин-т биологии КарНЦ РАН. М. : Наука, 2007.