

УДК 631.452

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В ПРЕДЕЛАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО УГОДЬЯ (АГРОСЕРЫЕ ПОЧВЫ)\* SPATIAL VARIABILITY OF AGROCHEMICAL PROPERTIES WITHIN AN AGRICULTURAL FIELD (AGROGREY SOILS)

**В.П. Самсонова, Ю.Л. Мешалкина, П.В. Мелиховская, М.И. Кондрашкина, С.Е. Дядькина, Б.Е. Кондрашкин, Р.В. Кошкин, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Факультет почвоведения, ул. Куусинена, д. 17, кв.62, Москва, Россия, 125252, тел.: (499) 943-20-41, (916) 585-04-09, e-mail: jlmesh@list.ru**

**Д.Г. Кротов, Брянская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, тел.: (48341) 2-43-21, 2-47-21, 2-43-34**

**V.P. Samsonova, J.L. Meshalkina, P.V. Melikhovskaya, M.I. Kondrashkina, S.E. Djadkina, B.E. Kondrashkin, R.V. Koshkin, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Faculty of soil science, Kuusinenen st., 17-62, Moscow, Russian Federation, 125252, tel.: (499) 943-20-41, (916) 585-04-09, e-mail: jlmesh@list.ru**

**D.G. Krotov, Bryansk State Agricultural Academy, Sovietskaya st., 2a, Kokino, Vygonichsky district, Bryansk region, Russian Federation, 243365, tel.: (48341) 2-43-21, 2-47-21, 2-43-34**

На примере типичного угодья, располагающегося на территории Брянского ополья, показана необходимость изучения пространственной изменчивости агрохимических свойств и локализации засоренности в пределах одного угодья.

**Ключевые слова:** точное земледелие, Брянское ополье, агросерые почвы, подвижные формы азота, фосфора и калия, засоренность угодья, пространственное варьирование.

The necessity to study the spatial variability of agrochemical properties and weed infestation within one field is shown on example of typical agricultural land of Bryansk Opolje.

**Key words:** precision agriculture, Bryansk Opolje, agrogrey soils, mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium, weed contamination of arable lands, spatial variation.

Технологии точного земледелия получают все большее распространение во всем мире. Они направлены на повышение производительности, уменьшение себестоимости продукции и сохранение окружающей среды. Эти цели достигаются путем использования современных информационных технологий [5]. При внедрении технологий точного земледелия оценка состояния почв и продуктивности культурных растений проводится для отдельно взятого сельскохозяйственного поля [5, 6]. В настоящее время минимальная площадь, характеризующая смешанным образом при агрохимическом обследовании, зависит от почвенно-климатической зоны и уровня применения удобрений на угодье и лежит в диапазоне от 1 до 25 га [2]. Для целей точного земледелия этого недостаточно. Поэтому актуальным является изучение закономерностей изменчивости отдельных агрохимических свойств в пространстве отдельного угодья. Другим фактором, ограничивающим урожайность, является засоренность посевов. Поскольку сорняки располагаются на поле куртинами, сплошные обработки посевов гербицидами не всегда дают желаемый эффект и приводят к излишнему загрязнению окружающей среды.

Целью данной работы являлось изучение пространственной изменчивости агрохимических свойств агросерых почв и засоренности посевов на примере одного типичного угодья Брянского ополья.

### Объекты и методы

Экспериментальный участок находился в 25 км от Брянска на территории Брянской ГСХА в пределах ландшафтно-типологической группы Брянского ополья. Площадь участка — 16 га. Рельеф пологоволнистый, перепад высот 2—2,5 м. Понижения замкнутые, округлой или вытянутой формы. Материнская порода — крупнопылеватый лессовидный суглинок, вскипание наблюдается с глубины 1,5—2 м. Основными компонентами почвенного покрова являются агросерые почвы, приуроченные к возвышенным участкам, и агросерые со вторым гумусовым горизонтом, расположенные в понижениях [4]. Все почвы в той или иной степени несут признаки эродированности,

а в глубоких понижениях могут встречаться оглеенные разности.

В год обследования поле было занято овсом. Результаты дистанционного зондирования показали, что на обследованном угодье наблюдается значительная пестрота растительного покрова, наиболее заметная в красной части спектра. Пятнистость могла быть обусловлена как исходной неоднородностью почвенного покрова (заметной как светлые и темно-серые пятна на соседней территории), так и неравномерным внесением удобрений.

Для исследования пространственного варьирования агрохимических свойств из пахотного слоя были отобрано более 150 почвенных проб. Точки отбора проб располагались по полю практически равномерно по сетке 33 на 33 м. В точках отбора проб проводился также учет сорняков в рамках 50х50 см. Местоположение проб фиксировалось при помощи приемника GPS Garmin. Точность привязки составляла 4—5 м. Определение агрохимических свойств проводилось по общепринятым методикам [1]. Обработка результатов проводилась с помощью пакета STATISTICA 6 и ArcGis 8. Картограммы были построены с использованием обыкновенного кригинга с учетом параметров семивариограмм.

### Результаты

Если ориентироваться на средние значения, то угодье имеет оптимальные параметры плодородия для данной природной зоны (табл. 1). Так, если использовать общепринятые группировки почв [3], то по средним значениям рН почвы можно отнести к слабокислым, а по обеспеченности фосфором и калием — соответственно, к почвам с высокой обеспеченностью фосфором и очень высокой обеспеченностью калием. Однако, как видно из той же таблицы, агрохимические свойства пахотного горизонта обладают заметной изменчивостью, что отражается в достаточно высоких коэффициентах вариации. Минимальные встреченные на данном угодье значения показателей лежат в области необеспеченности растений всеми этими ресурсами, а максимальные значения (больше верхнего квартиля) значительно превышают пороговые значения,

\* Работа выполнена по гранту РФФИ №09-04-00336

требуемые для оптимального развития растений. Отсюда следует, что если данное угодье не будет удобряться, то на поле будут участки, где питательных веществ будет недостаточно для благоприятного развития растений. При равномерном внесении удобрений, в любом случае, будут участки с избыточным количеством удобрений. Их площадь будет тем больше, чем больше будет доза вносимого действующего вещества и тем больше будут относительные экономические потери.

Для того чтобы получить локализацию участков с разной обеспеченностью питательными веществами, были построены картограммы распределения основных агрохимических свойств в пределах экспериментального участка (рис.). Из рисунка видно, что зоны с различной обеспеченностью питательными элементами имеют определенную структуру. Так, участки с низким содержанием органических веществ локализованы в двух вытянутых с севера на юг ареалах, расположенных параллельно. Зона с низким содержанием калия занимает всю восточную часть поля, а низкие значения фосфора регистрируются в северо-восточной части поля. Таким образом, для разных элементов, необходимых для питания растений, зоны повышенного, среднего и низкого содержания не совпадают. Это позволяет планировать и проводить дифференцированное внесение удобрений.

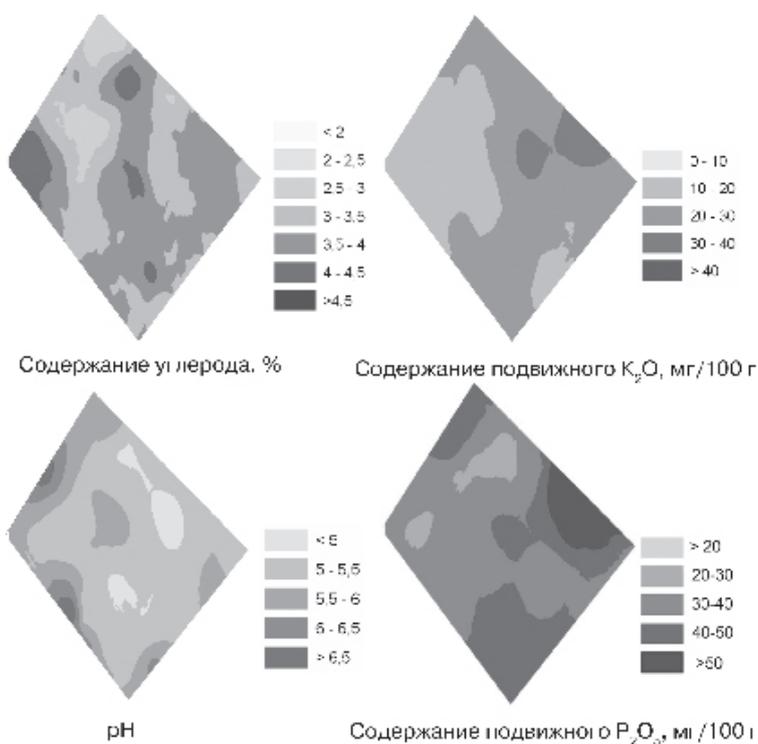


Рисунок. Картограммы распределения основных агрохимических свойств в пределах экспериментального участка

**Таблица 1. Статистические характеристики распределений агрохимических свойств на угодье (n = 150)**

	Гумус, %	pH <sub>ксл</sub>	$P_2O_5$ , мг/100 г	$K_2O$ , мг/100 г	$NO_3^-$ , мг/100 г
Среднее	3,42	5,4	34,6	39,5	7,0
Стандартное отклонение	0,59	0,6	15,0	14,8	2,8
Коэффициент вариации, %	17	10	43	38	39
Минимум	1,20	4,8	2,2	8,3	1,4
Нижний квартиль	3,06	5,1	22,8	28,5	4,9
Медиана	3,46	5,3	31,7	37,5	6,8
Верхний квартиль	3,76	5,7	42,5	47,7	8,6
Максимум	4,98	7,2	93,6	89,3	16,6

Учет сорной растительности показал значительную засоренность угодья (табл. 2). Из малолетних сорняков преобладают щетинники и пикульники, из многолетников — осот, пырей и хвощ. Высокие коэффициенты вариации свидетельствуют о крайней неравномерности распределения сорняков в пространстве. Для каждого из преобладаю-

щих видов сорняков были построены карты засоренности посевов. Такие карты позволяют следить за динамикой распределения отдельных видов сорной растительности во времени. Зоны с численностью, превышающей экономический порог вредности, должны быть обработаны гербицидами, на остальной территории обработки не требуются. Такой подход позволяет почти в два раза уменьшить требуемое количество препаратов.

**Таблица 2. Статистические характеристики встречаемости основных сорняков в пределах угодья (шт/м<sup>2</sup>)**

	Щетинники	Осот	Пикульники	Пырей	Хвощ
Среднее	67	37	25	14	6
Стандартное отклонение	68	33	30	15	12
Коэффициент вариации, %	102	90	122	107	202

Таким образом, на примере типичного угодья, располагающегося на территории Брянского ополья, показана необходимость изучения в пределах одного угодья пространственной изменчивости агрохимических свойств и локализации засоренности. ■

**Литература**

1. Агрохимические методы исследования почв, 1975.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. Минеев В.Г. Агрохимия. — М.: Изд-во МГУ, 1990.
4. Классификация и диагностика почв России, 2004.
5. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. — СПб.: Издательство ПИЯФ РАН, 2007. — 384 с.
6. Robert P. Characterization of soil conditions at the field level for soil specific management // Geoderma, 60 (1993), 53—72.