

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНОЗЕМА В УСЛОВИЯХ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Кураченко Н.Л.**

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия**

*В условиях полевого опыта изучена пространственно-временная динамика агрохимических показателей чернозема в условиях минимальной обработки. Показано, что наибольшей стабильностью в пространстве отличаются содержание подвижного фосфора и обменного калия. Величина их варьирования в слое 0-10 и 10-20 см не превышает 31%. Содержание нитратного азота отличается большей неоднородностью и более широким пределом варьирования ( $C_v = 27-78\%$ ). При минимизации основной обработки чернозема в верхнем 0-10 см слое увеличивается содержание нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия.*

**Ключевые слова:** чернозем, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий, минимальная обработка почвы, пространственная изменчивость, сезонная динамика.

**SPACE-TIME DYNAMICS OF AGROCHEMICAL INDICATORS OF CHERNOZEUM UNDER CONDITIONS OF MINIMAL PROCESSING**

**Kurachenko N.L.**

**Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia**

*In the conditions of field experiment, the spatial-temporal dynamics of agrochemical indicators of chernozem under conditions of minimal processing has been studied. It is shown that the content of mobile phosphorus and exchange potassium is the most stable in space. The magnitude of their variation in the 0-10 and 10-20 cm layer does not exceed 31%. The content of nitric nitrogen is more heterogeneous and has a wider variation limit ( $C_v = 27-78\%$ ). While minimizing the main processing of chernozem in the upper 0-10 cm layer, the content of nitrate nitrogen, mobile forms of phosphorus and potassium increases.*

**Key words:** chernozem, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, exchange potassium, minimal soil cultivation, spatial variability, seasonal dynamics.

Современные технологии прецизионного земледелия построены на оценке пространственной неоднородности сельскохозяйственных угодий, а стратегия их применения ориентирована на адаптацию системы удобрения к пространственной неоднородности конкретных полей. Продуктивная реализация технологий точного земледелия требует детального изучения

пространственной неоднородности сельскохозяйственных угодий [3]. Решающим фактором, обусловившим неоднородность в содержании элементов питания в пахотном слое окультуренных почв, является не столько различие в видах почв, сколько характер производственной деятельности человека – господствовавшая система земледелия и система удобрения [8].

Цель настоящих исследований – оценить пространственную неоднородность агрохимических показателей чернозема в условиях минимальной обработки.

Исследования проведены в землепользовании ООО «ОПХ Соляное», расположенного в пределах Канско-Рыбинской котловины. Объект исследования – чернозём выщелоченный глинистый и звено парозернокормового севооборота чистый пар (2012 г.) – пшеница (2013 г.). Оценка агрохимических показателей чернозема выщелоченного осуществлялась на десяти пробных площадях, заложенных на выровненном участке пахотного массива, где в течение 7 лет осуществляется минимальная обработка почвы. Общая учетная площадь – 3000 м<sup>2</sup>. Отбор образцов проводился в июне и сентябре в слоях почвы 0-10; 10-20 см. В образцах определяли нитратный азот - ион-селективным методом, подвижный фосфор и обменный калий – по Чирикову [1]. Обработка чистого пара включала в себя следующие технологические операции: весной – дискование почвы БДМ - 6 на глубину 12-14 см; в течение лета - 3-4 культивации КПЭ – 3,8 по мере появления сорняков. Основная обработка почвы под посев пшеницы заключалась в дисковании БДМ 6 осенью на глубину 12-14 см. Результаты исследований обработаны методом описательной статистики и корреляционного анализа.

Одним из главных условий получения высокого урожая является обеспечение растений элементами питания, прежде всего азотом. В.И. Кирюшин [5] отмечает, что при всем значении и перспективности минимизации обработки почвы процесс этот достаточно сложный, поскольку связан с преодолением, прежде всего таких недостатков, как усиление дефицита минерального азота. Исследованиями установлено, что паровое поле к осеннему периоду имеет среднюю обеспеченность нитратным азотом в слое 0-10 см (11,5 мг/кг). В нижележащем – отмечается повышенное количество нитратов (15,4 мг/кг). Низкая влагообеспеченность летних месяцев 2012 года ослабила процессы нитрификации. Поэтому накопление нитратного азота в паровом поле небольшое. Исследованиями [4], проведенными на почвах Шарыповского района показано, что 19% паров не накапливают нитратного азота. После периода парования к осени почвы характеризуются очень низкой и низкой обеспеченностью нитратным азотом. Нитрификационные процессы в почве, как правило, интенсивнее протекают при отвальной системе обработки. В посевах пшеницы, идущих по чистому пару, отмечается повышенная обеспеченность нитратным азотом в слое 0-10 см (14,6 мг/кг), в слое 10-20 см – она средняя (9,9 мг/кг). К уборке пшеницы почва отличается низкой и очень низкой обеспеченностью нитратным азотом по слоям. Выявленная дифференциация 0-20 см слоя по содержанию нитратного азота наиболее

существенно проявляется в начале вегетации пшеницы. А.И. Осипов, О.А. Соколов [7] утверждают, что неравномерность отдельных горизонтов в обеспечении растений азотом гораздо сильнее проявляется в начале вегетации. Установлено, что нитратный азот, как правило, варьирует в пространстве в средней степени ( $C_v=27-38\%$ ). Исключение составляет агроценоз пшеницы, где в слое 0-10 см отмечается очень высокая вариабельность нитратного азота ( $C_v=70-78\%$ ). Здесь содержание нитратного азота в пределах поля изменяется от низкого до повышенного уровня в период всходов и к уборке – от очень низкого по повышенного.

Черноземы выщелоченные в звене севооборота пар - пшеница характеризуются повышенной обеспеченностью фосфатами. Микропестрота в пределах поля свидетельствует о небольшом варьировании показателя в осенние периоды ( $C_v=10-16\%$ ). Некоторое увеличение содержания подвижного фосфора к периоду посева, сопровождается увеличением варьирования  $P_2O_5$  до средней величины ( $C_v=20-21\%$ ). На отдельных пробных площадях содержание фосфора фиксировалось на уровне высокого и очень высокого.

Результаты исследований показывают, что черноземы выщелоченные отличаются высокой обеспеченностью обменным калием. Его очень высокий уровень фиксируется в период всходов пшеницы в слое 0-10 см (173,9 мг/кг). Причинами накопления калия в верхнем слое почвы являются биогенные процессы, влияние механических обработок почвы, ускоряющих выветривание калиесодержащих минералов; действие удобрений, а также отсутствие подвижности этого элемента в тяжелых почвах [2]. Содержание обменного калия, как и количество подвижных фосфатов, является варьирующим показателем в пространстве. Величина коэффициента вариации свидетельствует о незначительном и небольшом варьировании элемента в осенний период ( $C_v=9-12\%$ ). В начале вегетации пшеницы пространственная неоднородность содержания обменного калия достигает величины 29-31%. Исследованиями [2] доказано, что содержание обменного калия в почвах увеличивается в одни годы к июню, в другие – к июлю, что связано, возможно, с уменьшением влажности, нарастанием температуры и усилением деятельности силикатных бактерий. Анализ корреляционной зависимости содержания доступных элементов питания в пространстве от уровня увлажнения почвы показал, что в звене севооборота пар – пшеница влажность достоверно определяет содержание нитратного азота и подвижного фосфора только в слое 10-20 см ( $r = 0,63-0,86$ ). Такая зависимость проявляется осенью в паровом поле и в период всходов пшеницы.

Накопление гумуса в почве при уменьшении глубины обработки связано также с изменениями интенсивности процессов минерализации, что отражается на азотном режиме почвы. Установлено, что при среднем содержании нитратного азота его количество в слое 0-10 см выше на 0,6 мг/кг по сравнению с нижележащим слоем. Такие различия между почвенными слоями обусловлены неодинаковыми резервами в них легкоминерализуемых азотсодержащих соединений [10]. Оценка среднесезонного содержания подвижного фосфора и обменного калия в черноземе выщелоченном показала,

что при поверхностной обработке в слое 0-10 см происходит накопление, а в слое 10-20 см – существенное снижение их количества. При повышенной обеспеченности подвижным фосфором в звене севооборота пар – пшеница разница между почвенными слоями по содержанию  $P_2O_5$  составляет 18 мг/кг. Очень высокая обеспеченность  $K_2O$  в слое 0-10 см снижена на 17 мг/кг до высокого уровня. По мнению [9], внесенные минеральные удобрения при поверхностных обработках концентрируются в верхнем слое почвы, что усиливает дифференциацию содержания питательных элементов по слоям.

Таким образом, черноземы выщелоченные землепользования ООО «ОПХ Солянокское» в условиях минимальной обработки обладают различной изменчивостью и характером пространственного распределения агрохимических свойств. Наибольшей стабильностью в пространстве отличаются содержание подвижного фосфора и обменного калия. Величина их варьирования в слое 0-10 и 10-20 см не превышает 31%. Содержание нитратного азота отличается большей неоднородностью и более широким пределом варьирования ( $C_v = 27-78\%$ ). При минимизации основной обработки чернозема в верхнем 0-10 см слое увеличивается содержание нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия. Поэтому длительное использование минимальной обработки может привести к снижению урожайности по причине локализации элементов питания в поверхностном слое почвы.

### Литература

1. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Бугаков, П.С. Почвы Красноярского края / П.С. Бугаков, С.М. Горбачева, В.В. Чупрова. – Красноярск, 1981. – 127с.
3. Ваганова, Е.С. Методические аспекты интерполяции пространственной неоднородности агрохимических свойств пахотных угодий северного Казахстана /Е.С. Ваганова, С.С. Рязанов, А.Г. Галиуллина, Р.В. Шакирзянов //Российский журнал прикладной экологии. - 2016. - №1. – С. 47-52.
4. Кайль, А.В. Обеспеченность почв нитратным азотом в зависимости от предшественника в условиях Шарыповского района /А.В. Кайль //Экологические альтернативы в сельском и лесном хозяйстве. – Красноярск, 2014. – С. 50-58.
5. Кирюшин, В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия /В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2006. – № 9. – С. 12-14.
6. Крупкин, П.И. Черноземы Красноярского края /П.И. Крупкин. – Красноярск, 2002. – 332с.
7. Осипов, А.И. Роль азота в плодородии почв и питании растений /А.И. Осипов, О.А. Соколов. – С-Петербург, 2011. – 325с.
8. Сидорова, В.А. Динамика пространственного варьирования почвенных свойств луговых агроценозов Карелии при постагрогенном развитии /В.А. Сидорова //Российский журнал прикладной экологии. – 2016. - № 3. – С. 23-27.

9. Черкасов, Г.Н. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки /Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, С.И. Казанцев //Земледелие, 2012. - № 4. – С. 23-25.

10. Шарков, И.Н. Особенности минерализации почвенного азота при минимизации зяблевой обработки выщелоченного чернозема в Западной Сибири /И.Н. Шарков, А.А. Данилова, С.А. Колбин, А.С. Прозоров //Агрохимия, 2007. - №6. - С. 14-21.