

НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННО-АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ВЫРАЖЕННОГО РЕЛЬЕФА

**Губарев Д.И., ведущий научный сотрудник, Вайгант А.А., младший научный
сотрудник, Ларькин М.А., инженер-исследователь**
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
deneg2@yandex.ru

Представленный в статье анализ почвенно-агрохимических показателей чернозема обыкновенного, расположенного в условиях выраженного рельефа Приволжской возвышенности Саратовской области выявил большую дифференциацию агрохимических показателей по фациям склонов полярных экспозиций и в зависимости от высотных отметок элементов микрорельефа.

Ключевые слова: неоднородность почвенного покрова, фации, рельеф, агрохимические показатели.

В почвенном покрове Саратовской области чернозем обыкновенный занимает наибольшую площадь (24%). Основные массивы анализируемого подтипа почвы размещаются на Донской равнине и Приволжской возвышенности. Как показали исследования в почвообразовательном процессе активное участие принимает рельеф местности. Более интенсивный сток талых и ливневых вод на Приволжской возвышенности увеличивает процесс смыва почв и прежде всего тонких фракций гранулометрического состава, что в последствии отражается на агрохимической характеристике почвы [1,2,3,5].

По мере понижения высотной отметки идет перераспределение мелкозема и более крупной фракции почвы. Характер его перераспределения будет зависеть от многих свойств рельефа (морфометрических величин) [6].

Цель — установить влияние элементов рельефа и их высотных отметок над уровнем моря на агрохимические свойства чернозема обыкновенного.

Методика проведения исследований. В рамках существующего локального почвенно-экологического мониторинга для исследований был взят чернозем обыкновенный карбонатный и остаточно-карбонатный. По содержанию гумуса черноземы обыкновенные колеблются от 4 до 6%. Содержание доступных форм азота и фосфора небольшое, а калия повышенное. Реакция среды колеблется от слабощелочной до нейтральной. Тестовый полигон расположен в Хвалынском районе Саратовской области на территории Приволжской возвышенности. Рельеф густо изрезан овражно-балочной сетью.

Для исследования использовалась пашня полевого севооборота размещенная на склонах северной и южной экспозиций. Крутизна склонов колеблется от 1 до 3°. На долю ровных участков приходится 30-40% площади.

Почвенно-агрохимическое обследование проводилось по разработанной в лаборатории «Агроландшафтов и ГИС» новой методике почвенно-агрохимического обследования с привязкой почвенных контуров к местности с помощью прибора позиционирования [4].

При почвенно-агрохимическом тестировании на каждом поле были выделены три микрзоны (фации) на склоне: вершина (элювиальная), середина (трансэлювиальная), основание (трансаккумулятивная). Высотные отметки для выделенных микрзон составили соответственно 98-102 м, 117-125 м, 129-135 м.

В почвенных образцах общее содержание гумуса определялось по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26213-84. Нитрификационная способность (НС) определялась по методу Кравкова, подвижный фосфор и калий – в 1% углеаммонийной

вытяжке по Мачигину по ГОСТ 26205-91, рН (водную) – потенциометрическим методом на иономере по ГОСТ 26423-85.

Результаты. Обеспеченность почвы основными элементами плодородия является важнейшим условием получения сельскохозяйственной продукции.

Для лабораторных исследований и камерального анализа полученных результатов в почве различных фаций с общей площади 300 га было отобрано 60 почвенных образцов. Всего для статистических расчётов была использована информация 360 почвенных образцов.

Статистический анализ полученных агрохимических показателей двух полей, расположенных сопряжено на полярных склонах показал очень большое их колебание (табл.1). Коэффициент вариации полученных результатов на полярных склонах находился в пределах 20% для нитрификационной способности, 50% - для подвижного калия, 28-48% - для подвижного фосфора, 10% - для содержания в почве гумуса, 1,2% -и для реакции почвенного раствора (рН).

Таблица 1

Статистические характеристики выборки по агрохимическим показателям
почвы тестового полигона

	Нитрификационная способность (НС), N-NO ₃ мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Содержание гумуса, %	рН	Высота над уровнем моря, м
В общем массиве						
\bar{x}	13,8	28,3	720	5,1	7,6	116,0
S	2,8	13,9	404	0,48	0,1	14,5
V, %	20,2	49,3	56,1	9,4	1,4	12,4
Min	8,1	13	220	3,9	7,4	90
Max	21,5	102	1980	5,9	7,8	141
По склону северной экспозиции						
\bar{x}	14,8	20,8	487,0	5,0	7,5	112,2
S	2,9	5,78	249,0	0,5	0,1	13,8
V, %	19,7	27,8	51,1	10,0	1,2	12,3
Min	9,0	13,0	280	3,9	7,4	90
Max	20,7	36,2	1225	5,8	7,7	135
По склону южной экспозиции						
\bar{x}	13,3	32,3	842,9	5,1	7,6	118,9
S	2,6	15,4	417,8	0,5	0,1	14,5
V, %	19,6	47,7	49,6	9,2	1,2	12,2
Min	8,1	18,0	220	4,0	7,4	92
Max	21,5	102,6	1980	5,9	7,8	141

\bar{x} – среднее значение; S – стандартное отклонение; V – коэффициент вариации, %

Столь высокие значения коэффициента вариации связаны с дифференциацией полярных склонов, как наиболее экологически контрастных, с входящими в них микрizonaми. Как видно из таблицы коэффициент вариации агрохимических показателей на склоне северной экспозиции имеет меньшее значение, за исключением подвижного фосфора, по сравнению со склоном южной экспозиции и всем массивом в целом.

Более подробное изучение агрохимических показателей на различных фациях полярных склонов позволило выявить характерные особенности их распределения для этой зоны (табл. 2).

Таблица 2

Особенности распределения агрохимических показателей и высотных отметок почвенных проб

Фация	Показатели	1*	2**
Элювиальная	Н, м	129,0	135,0
	НС, N-NO ₃ мг/кг	16,7	19,5
	P ₂ O ₅ , мг/кг	16,3	38,2
	K ₂ O, мг/кг	319,0	612,0
	Содержание гумуса, %	5,5	5,4
	pH	7,5	7,6
Трансэлювиальная	Н, м	117,0	125,0
	НС, N-NO ₃ мг/кг	15,3	17,2
	P ₂ O ₅ , мг/кг	20,4	29,3
	K ₂ O, мг/кг	361,0	726,0
	Содержание гумуса, %	5,0	5,0
	pH	7,5	7,6
Аккумулятивная	Н, м	98,0	102,0
	НС, N-NO ₃ мг/кг	15,0	14,6
	P ₂ O ₅ , мг/кг	23,5	29,8
	K ₂ O, мг/кг	714,0	1107,0
	Содержание гумуса, %	4,8	5,0
	pH	7,6	7,7

1* - склон северной экспозиции; 2** - склон южной экспозиции;

Н – высота над уровнем моря; НС - нитрификационная способность

Нитрификационная способность почвы на обоих склонах имеет тенденцию к снижению по направлению к нижней аккумулятивной зоне. При этом на южном более теплообеспеченном склоне нитрификационная способность по сравнению с северным склоном была в среднем выше (на 2 мг/кг N-NO₃). Содержание подвижного фосфора для всего массива находится на среднем уровне, однако отмечена различная его локализация по полярным склонам. На северном склоне происходит его накопление к подножию склона в зоне частичной аккумуляции, тогда как на южном склоне, при большем запасе подвижного фосфора по сравнению с полярным склоном на 12 мг/кг, наблюдается его максимальное значение в верхней (элювиальной) зоне. По содержанию подвижного калия на полярных склонах отмечаются существенные различия. Активная мобилизация подвижного калия связана, вероятно, с глинистым гранулометрическим составом почв южного склона, и особенно аккумулятивной фации, где происходит активное нарастание этого показателя к подножию склона с 612 до 1107 мг/кг. В условиях северного склона содержание калия находилось на уровне 319-714 мг/кг. Такой характер перераспределения элементов питания связан с более длительным процессом эрозии на северном склоне. В условиях пониженной интенсивности снеготаяния почвоперенос по склону менее выражен, чем на склоне южной экспозиции. Незначительный рост pH отмечен также на южном склоне, однако явно выраженной микрозональности по фациям не отмечено, что, по-видимому, связано с карбонатностью всех изучаемых почв.

Наиболее гумусированные почвы вершин склонов, особенно солнечной ориентации, не обладают лучшими агрономическими свойствами. Распределение азотных, фосфорных и калийных соединений происходит не одновременно по фациям склона. Меньшее содержание гумуса в почве средних и нижних частей склонов противоположно расположенных

экспозиций в большей степени обусловлено интенсивностью эрозионных процессов и нарастающей кинетической энергии потока, при которых наблюдается передвижение илистых частиц верхних слоев почвы вдоль склона, с частичной их аккумуляцией у подножия и выносом в гидрографическую сеть.

Расчет коэффициента корреляции показал, что теснота связи между основными агрохимическими показателями и высотными отметками, характеризующими размещение почвенных проб над уровнем моря в агроландшафте, увеличивается при движении к основанию склона (табл.3).

Таблица 3

Корреляционная матрица агрохимических показателей и высотных отметок почвенных проб

Фация	Показатели	Содержание гумуса, %		Н, м	
		1*	2**	1	2
Элювиальная	Н, м	-0,01	0,31		
	НС, N-NO ₃ мг/кг	0,38	0,40	-0,38	0,52
	P ₂ O ₅ , мг/кг	0,19	0,29	-0,18	0,30
	K ₂ O, мг/кг	0,12	0,21	0,02	0,08
	pH	0,64	0,21	-0,31	-0,12
Трансэлювиальная	Н, м	0,45	0,26		
	НС, N-NO ₃ мг/кг	0,20	-0,53	0,03	-0,56
	P ₂ O ₅ , мг/кг	0,00	0,69	-0,01	0,29
	K ₂ O, мг/кг	0,30	0,68	-0,19	0,15
	pH	0,51	0,70	-0,07	0,47
Аккумулятивная	Н, м	0,80	0,53		
	НС, N-NO ₃ мг/кг	0,25	-0,25	0,20	-0,68
	P ₂ O ₅ , мг/кг	0,27	0,66	0,10	0,59
	K ₂ O, мг/кг	0,37	0,74	0,47	0,68
	pH	0,85	0,72	0,91	0,70

1*- склон северной экспозиции; 2**склон южной экспозиции;

Н – высота над уровнем моря; НС - нитрификационная способность

Статистический анализ почвенно-агрохимических показателей показывает, что корреляционные зависимости заметно выражены на склоне южной экспозиции. Высокая зависимость ($r=0,66-0,74$) между содержанием в почве фосфора, калия, pH и содержанием гумуса отмечена в трансэлювиальной и аккумулятивной фациях склона южной экспозиции, в то время как на склоне северной экспозиции связь гумуса с фосфором и калием была слабой и умеренной. При этом реакция почвенного раствора и содержание в почве гумуса коррелировали по фациям от среднего значения до очень высокого ($r=0,51-0,85$).

Таким образом, выявлена дифференциация агрохимических показателей по выделенным микрорельефам, характеризующихся различной высотой над уровнем моря. Характер перераспределения элементов питания связан с различной интенсивностью эрозии на полярных склонах, а также различной их тепло- и влагообеспеченностью. Почвы южного склона содержат больше подвижных форм питательных элементов, чем почвы северного.

Подробный анализ агрохимических показателей с учетом их локализации на склоне позволяет использовать их в целях точного земледелия и ландшафтной агрохимии.

Литература:

1. Афанасьев Р.А. Учет внутривольной гетерогенности почвы и посевов при дифференцированном применении удобрений /Р.А. Афанасьев // Интенсификация, ресурсосбережение и охрана почв в адаптивно-ландшафтных системах земледелия: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 10-12 сент. 2008 г., г. Курск. – Курск, 2008. – С. 304–320.
2. Бабаян Л.А. Агропроизводственное использование обрабатываемых угодий на склонах Приволжской возвышенности / Л.А. Бабаян, А.М. Беляков, В.В. Леонтьев // Волгоград, 2011 – 91 с.
3. Медведев И.Ф. Рельефная структура агроландшафта, ее влияние на агрохимические показатели почвы, урожайность яровой пшеницы и эффективность удобрений / И.Ф. Медведев, Д.И. Губарев, А.А. Бочков, К.А. Азаров // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, Саратов – 2013. – №11. – С. 20-25
4. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.
5. Усов Н.И. Почвы Саратовской области: в 2-х ч. / Н.И. Усов // Саратов: Облгиз., 1948. Ч. 1. Правобережье. – 288 с. Ч. 2. Заволжье. – 362 с.
6. Шарый П.А. Геоморфометрия в науках о Земле и экологии, обзор методов и приложений / П.А. Шарый // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - Выпуск № 2 (том 8), 2006, - С.458-473.