

УДК 631.41:504.54.062.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТАХ С ЗАПАДИННЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ¹

© 2020 г. О. И. Сапрыкин¹, Г. А. Конарбаева^{1,*}, Б. А. Смоленцев¹

¹ Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 8/2, Россия

*E-mail: konarbaeva@issa.nsc.ru

Поступила в редакцию 30.09.2019 г.

После доработки 11.12.2019 г.

Принята к публикации 11.05.2020 г.

В часто встречающихся микрозападинах агроландшафтов лесостепной зоны Западной Сибири формируются текстурно-дифференцированные почвы: дерново-солоди и серые поверхностно-глеватые. Эти почвы по агрохимическим свойствам контрастно отличались от фоновых почв: агросерых и агрочерноземов. Почвы микрозападин характеризовались как слабо- и малогумусированные, а фоновые почвы – средние и сильногумусированные. Запасы гумуса в гумусовом слое западных почв на 62–200 т/га меньше, чем в фоновых. Пахотный горизонт почв западин по сравнению с подобным фоновых почв имел более кислую реакцию среды, был менее насыщен основаниями и менее обеспечен подвижным фосфором. По агрохимическим показателям почвы микрозападин относятся к низкоплодородным, а фоновые почвы – к плодородным и высокоплодородным.

Ключевые слова: агроландшафты, западинный микрорельеф, почвы, агрохимические свойства почв.

DOI: 10.31857/S0002188120080104

ВВЕДЕНИЕ

Агроландшафты с западинным микрорельефом – обычное явление для лесостепной зоны Западной Сибири. В замкнутых микрозападинах формируются текстурно-дифференцированные почвы, такие как дерново-солоди глеевые в пределах Барабинской низменности и серые поверхностно-глеватые в Приобской лесостепи. В рассматриваемых агроландшафтах Барабинской лесостепи фоновые почвы, представлены агрочерноземами осолоделыми и агрочерноземами квазиглеевыми осолоделыми. В Приобье фон пашни образуют агрочерноземы глинисто-иллювиальные и агросерые почвы [1, 2]. В данных агроландшафтных районах значительная часть почв микрозападин вовлечена в пашню: до 25% – в Барабинской лесостепи и до 90% – в Приобской.

Ранее было показано влияние почв западин на агрономические свойства пахотных полей [3, 4]. Исследования показали, что наиболее контрастными почвами микрозападин по отношению к фоновым черноземам являются солоды Барабинской низменности. С позиции агрономической совместимости комплексы, образуемые этими почвами, относятся к несовместимым. Серые поверхностно-глеватые почвы Приобья менее контрастны по от-

ношению к черноземам и серым почвам. Такие почвенные комбинации относятся к агрономически неоднородным совместимым. Почвы требуют небольших различий в системах агротехнических и мелиоративных мероприятий при общей их однотипности и близких сроках проведения.

Кроме агрономических свойств пашни, на рентабельное производство и урожайность сельскохозяйственных культур влияют агрохимические свойства пахотных земель, в частности, формирующих их почв. Ранее нами было показано [5], что свойства солодей Барабинской равнины изучены детально. Однако эти исследования касались солодей, формирующихся под лесными колками [6, 7]. Публикации о свойствах агропочв микрозападин лесостепной зоны Западной Сибири, их сравнительной характеристики с фоновыми почвами отсутствуют. Цель работы – сравнительная характеристика агрохимических свойств почв в агроландшафтах с западинным микрорельефом.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования было выбрано 2 участка, которые расположены в пределах Приобского и Барабинского центрально-лесостепных агроландшафтных районов [8]. Оба агроландшафта имеют хорошо выраженный микрорельеф.

¹ Работа выполнена по госзаданию ИПА СО РАН.

Участок в Приобской лесостепи имеет площадь 1300,5 га, из них 213 га приходится на солоды (рис. 1а, б, в). Площадь Барабинского участка – 500 га. Почвы микрозападин занимают 43,5 га (рис. 1г, д). Площади ареалов почв получены при оцифровке бумажных носителей (почвенных карт М 1: 10000) и снимков с космических аппаратов Sentinel-2 (с разрешением 10 м) в пакете QGIS, с последующей конвертацией данных в MsExcel.

Сравнение агрохимических свойств почв проводили по следующим показателям: содержание и запасы гумуса в гумусовом слое, рН среды, содержание поглощенных оснований и степень насыщенности ими почв, содержание подвижных форм фосфора и калия в пахотном горизонте.

Названия почв даны в соответствии с “Классификацией и диагностикой почв России” 2004 г. и “Полевого определителя почв” 2008 г. [1, 2].

Содержание подвижных форм фосфора и калия определяли в вытяжках по Чирикову.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По содержанию и запасам гумуса в почвах агроландшафтов с западным микроландшафтом выявили определенную закономерность. Во всех фоновых почвах содержание и запасы гумуса стабильно больше, чем в почвах микрозападин. В Приобском районе почвы западин по содержанию гумуса (<2,5%) в агрогумусовом горизонте относятся к мало гумусированным [1]. В фоновых почвах содержание гумуса в пахотном горизонте меняется от 2,7 до 5,4%, что определяет их принадлежность к грациям мало-, средне- и сильногумусированных почв (рис. 1б).

Средние запасы гумуса в фоновых агросерых почвах составляли 78 т/га, в сопутствующих агросерых поверхностно-глееватых почвах микрозападин – 73 т/га. Разница в запасах составила 5 т/га. В фоновых агрочерноземах средние запасы гумуса – 182 т/га, у сопутствующих почв микрозападин – 120 т/га (рис. 1в). Соответственно, разница в запасах составила 62 т/га. Данную разницу между запасами гумуса фоновых почв и почв микрозападин назвали термином “гипотетические потери гумуса”. Для ландшафта в целом гипотетические потери гумуса рассчитывали путем умножения данной величины на площадь почв микрозападин.

В Барабинском агроландшафтном районе контраст по содержанию и запасам гумуса в фоновых агрочерноземах и агросолодях микрозападин выражен еще резче. Содержание гумуса в агрочерноземах стабильно было больше 5,5% (5,7–6,2%) при мощности гумусового слоя от 36 до 44 см. Средние запасы гумуса в этих почвах равны

240 т/га (рис. 1д). В агросолодях гумуса содержалось от 1,1 до 2,0%. Средняя мощность агрогумусового горизонта составляла 22 см. Запасы гумуса менялись от 33 до 59 т/га. Гипотетические потери гумуса в среднем составляли ≈ 200 т/га площади солодей.

Таким образом, чем выше контрастность (классификационная неоднородность) почв микрозападин по сравнению с фоновыми почвами, тем больше гипотетические потери гумуса в соответствующем агроландшафте.

Показано, что верхняя часть профиля почв микрозападин, включая пахотный горизонт, в обоих районах характеризовалась слабо кислой реакцией среды (табл. 1). Солоды Барабинской лесостепи имели менее кислую реакцию по сравнению с агросерыми поверхностно-глееватыми почвами Приобской лесостепи. Это связано с количеством поглощенного натрия: в солодах его содержание на порядок было больше, чем в агросерых поверхностно-глееватых почвах. Кроме того, отмечено повышенное содержание поглощенного натрия в профиле солодей по сравнению с фоновыми черноземами. Причина этому видится в транспортировке обменного натрия из фоновых черноземов осолоделых в почвы западин. В пахотном горизонте фоновых агрочерноземов реакция среды нейтральная. Насыщенность основаниями агрогумусового горизонта почв микрозападин была средней из-за средних величин суммы поглощенных оснований и высокой гидролитической кислотности. Вниз по профилю показатели степени насыщенности основаниями росли. Вся верхняя часть профиля черноземов, в т.ч. агротемногумусовый горизонт, имела высокую степень насыщенности основаниями. Сумма поглощенных оснований в этих почвах была высокой и очень высокой, а величина гидролитической кислотности – низкой.

В пахотных горизонтах фоновых почв обоих агроландшафтных районов содержание подвижных форм фосфора было больше, чем в почвах микрозападин (табл. 2). В почвах распаханых западин Приобского агроландшафтного района подвижного фосфора содержалось почти в 3 раза больше, чем в нераспаханных почвах под лесом. Это связано с внесением фосфорных удобрений в почвы пашни. Обеспеченность всех распаханых почв (фоновых и микрозападин) подвижным фосфором в этом районе очень высокая. В естественных почвах западин под лесом обеспеченность менялась от низкой до повышенной. В фоновых почвах Барабинского агроландшафтного района содержание подвижного фосфора намного меньше (в 2 и более раза), чем в почвах Приобского района. Такая закономерность обусловлена общим повышенным содержанием валового фос-

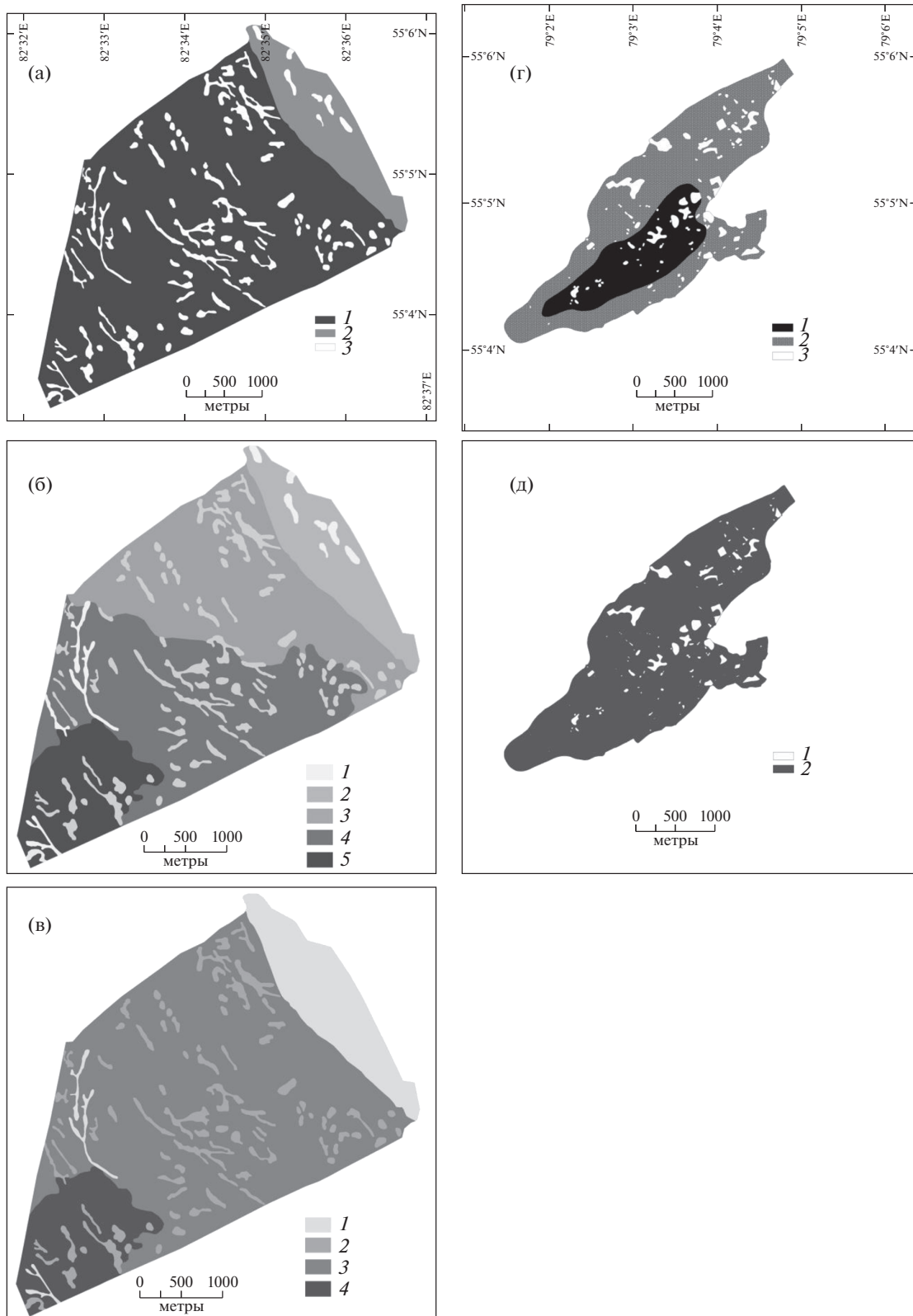


Рис. 1. Почвенные карты и картограммы содержания и запасов гумуса в почвах Приобского (а, б, в) и Барабинского (г, д) центрально-лесостепных агроландшафтных районов; (а): 1 – агрочерноземы глинисто-иллювиальные, 2 – агросерые, 3 – агросерые поверхностно-глеватые; (б) – содержание гумуса (%): 1 – <2.5, 2 – 2.6–3.4, 3 – 3.5–4.4, 4 – 4.5–5.4, 5 – >5.4; (в) – запасы гумуса (т/га): 1 – <80, 2 – 81–140, 3 – 141–200, 4 – >200; (г): 1 – агрочерноземы осолоделые, 2 – агрочерноземы квазиглеевые осолоделые, 3 – дерново-солоди и агросолоди; (д) – запасы гумуса (т/га): 1 – <60, 2 – >200.

Таблица 1. Насыщенность основаниями и кислотность почв

Агроландшафтный район	Горизонт	Глубина взятия образца	pH _{H₂O}	Поглощенные					H _T	V, %	
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Сумма			
				мг-экв/100 г почвы							
Приобский центрально-лесостепной	Агросерая поверхностно-глееватая (микростападина на пашне)										
	PU	0–24	6.1	12.8	1.8	0.1	0.6	15.3	7.1	68	
	AELg	30–40	6.1	4.6	0.8	0.1	0.4	5.9	3.3	64	
	BTlg	52–62	6.0	7.8	1.9	0.1	0.7	10.5	3.9	73	
	Агрочернозем глинисто-иллювиальный										
	PU	0–27	6.7	20.6	1.9	0.1	0.6	23.1	1.4	94	
AB	28–38	6.8	20.0	1.7	0.1	0.4	22.2	1.1	95		
BI	41–51	7.2	17.0	1.5	0.1	0.4	19.0	0.7	96		
Барабинский центрально-лесостепной	Агросолодь поверхностно-глееватая (микростападина на пашне)										
	P	0–22	6.5	11.5	1.8	0.8	0.2	14.3	6.3	69	
	BEIlg	22–32	6.3	6.0	2.1	0.6	0.2	8.9	4.9	65	
	BTg	36–46	6.7	7.4	3.7	0.9	0.3	12.3	2.1	85	
	Агрочернозем осолоделый										
	PU	0–24	6.8	36.2	4.6	0.5	0.6	41.9	0.8	98	
ABel	26–36	6.7	22.0	5.2	0.5	0.4	28.1	1.1	96		
BM	45–55	7.5	26.9	1.3	0.7	0.7	29.6	0.6	98		

Примечание. H_T – гидролитическая кислотность, V – степень насыщенности основаниями.

Таблица 2. Содержание подвижных форм фосфора и калия в пахотном горизонте

Агроландшафтный район	Глубина взятия образца, см	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг/кг	
Приобский центрально-лесостепной	Серые поверхностно-глееватые под лесом (n = 7)		
	0–10 (±2)	71 ± 52	202 ± 48
	10–20 (±3)	32 ± 25	83 ± 26
	Агросерые поверхностно-глееватые в микростападине (n = 18)		
	0–21 (±6)	247 ± 37	205 ± 97
	Агросерые (n = 5)		
0–22 (±5)	284 ± 53	124 ± 51	
Агрочерноземы глинисто-иллювиальные (n = 17)			
0–24 (±3)	383 ± 75	152 ± 32	
Барабинский центрально-лесостепной	Агросолоди поверхностно-глееватые в микростападине (n = 3)		
	0–22	37 ± 12	156 ± 34
Агрочерноземы осолоделые (n = 18)			
0–24 (±4)	153 ± 49	217 ± 51	

Примечание. n – количество проанализированных смешанных образцов.

фора в черноземах Приобского плато [9, 10]. В агросолодях западин отмечено самое низкое содержание подвижных форм фосфора. Обеспеченность фоновых пахотных почв Барабинского агроландшафтного района подвижным фосфором была повышенной и высокой, а почв распашанных западин – низкой.

В содержании подвижного калия исследованных почв выявлены следующие закономерности. Фоновые черноземы и серые почвы Приобского района характеризовались самым низким содержанием элемента, почвы западин – наоборот высоким. Такое распределение подвижного калия в микростападинном агроландшафте обусловлено

миграцией калийных удобрений с поверхностным стоком к центру микрозападин. Подобные наблюдения описаны в работе [11] по данным опыта с нитратным азотом удобрений.

В Барабинских микрозападинных агроландшафтах наблюдали обратную закономерность в распределении подвижного калия: в фоновых агрочерноземах – максимальное его содержание, в агросолодях – минимальное.

В целом, несмотря на неравномерное распределение подвижных форм калия по элементам рельефа, обеспеченность почв подвижным калием обоих районов была высокой и очень высокой.

ВЫВОДЫ

1. В лесостепных агроландшафтах с микрозападинным рельефом фоновые почвы контрастно отличались от почв западин по основным агрохимическим показателям: содержанию и запасам гумуса, реакцией среды, степенью насыщенности основаниями, содержанием подвижных форм фосфора и калия.

2. По агрохимическим показателям агропочвы западин намного беднее фоновых почв. Содержание гумуса в почвах микрозападин в 2–4 раза меньше, чем в фоновых почвах, разница в запасах гумуса составляет 62–200 т/га. Пахотный горизонт почв западин по сравнению с подобным фоновых почв имел более кислую реакцию среды, был менее насыщен основаниями и менее обеспечен подвижным фосфором.

3. По агрохимическим показателям почвы микрозападин относятся к низкоплодородным, а фоновые почвы – к плодородным и высокоплодородным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
2. Полевой определитель почв. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
3. Смоленцев Б.А., Сапрыкин О.И., Соколова Н.А., Елизаров Н.В. Влияние почв микрозападин на структуру агроландшафтов лесостепной зоны Западной Сибири // Сибир. вестн. сел.-хоз. наук. 2017. № 6 (48). С. 11–18.
4. Капустянич С.Ю., Добротворская Н.И. Микроклимат почв и урожайность яровой пшеницы в плакорном микрозападинном агроландшафте // Вестн. АлтайГАУ. 2012. № 2 (88). С. 32–35.
5. Конарбаева Г.А., Смоленцев Б.А., Сапрыкин О.И. Влияние физико-химических свойств солодей Кулундинской равнины на содержание в них йода // Агрохимия. 2015. № 3. С. 72–80.
6. Конарбаева Г.А., Смоленцев Б.А. Пространственно-генетические особенности распределения йода в почвах Западной Сибири // Агрохимия. 2018. № 7. С. 94–105.
7. Зайдельман Ф.Р., Устинов М.Т., Пахомова Е.Ю. Солоди Барабинской низменности и Приобского плато: свойства, генезис, методы диагностики // Почвоведение. 2010. № 10. С. 1155–1170.
8. Кирюшин В.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. Новосибирск: СО РАСХН, СибНИИЗХим, 2002. 388 с.
9. Степанов М.И., Ефимова Г.И. Оценка плодородия пахотных почв Новосибирской области // Сибир. вестн. сел.-хоз. наук. 2011. № 5–6(220). С. 13–18.
10. Хмелев В.А., Танасиенко А.А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 348 с.
11. Капустянич С.Ю., Добротворская Н.И. Влияние микрорельефа на распределения нитратного азота удобрений и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Приобья // Вестн. НГАУ. 2012. Т. 2. № 23. С. 12–16.

Comparative Description of Soil Agrochemical Properties in Agricultural Landscapes with Microdepressions

O. I. Saprykin^a, G. A. Konarbaeva^{a, #}, and B. A. Smolentsev^a

^a Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS
 prosp. Akademika Lavrentieva, 8/2, Novosibirsk 630090, Russia

[#]E-mail: konarbaeva@issa.nsc.ru

The findings have been stated on comparison of agrochemical properties of soils of microdepressions and background in agricultural landscapes of forest steppe belt of Western Siberia. Textural and differentiated soil are formed in microdepressions such as Planosols and Epigleyic Phaeozems. These soils differ sharply from background Hortic Greyzemic Phaeozems and Hortic Chernozems by agrochemical properties. The soils of microdepressions are characterized as weak and low in humus content and background soils as medium and high in humus content. Humus supply in soils of microdepressions is 62–200 t/ha in humus thickness less than in background soils. Plowing horizon of soils of microdepressions as compared with similar horizon of background soils has more acid reaction, less saturation by bases and less content of movable phosphorus. According to agrochemical indices the soils of microdepressions are classified as low fertile and background soils as fertile and highly fertile.

Key words: agrolandscapes, deep microrelief, soils, agrochemical properties of soils.