

troitskogo massiva orosheniya. Sovremennye problemy i dostizheniya agrarnoy nauki v zhivotnovodstve i rasteniyevodstve: sb. statey yubileynoy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2003. – S. 154-157.

7. Tatarintsev L.M., Tatarintsev V.L., Pushkareva T.I. Izmenenie meliorativnogo sostoyaniya kashtanovykh pochv sukhoy stepi pri oroshenii // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 9 (95). – S. 25-29.



УДК 631.4:631.37(571.150)

Е.Г. Ещенко, С.И. Ещенко, В.Л. Татаринцев, Л.М. Татаринцев
Ye.G. Yeshchenko, S.I. Yeshchenko, V.L. Tatarintsev, L.M. Tatarintsev

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АГРОПОЧВ

THE INFLUENCE OF IRRIGATION ON PHYSICAL AND HYDRO-PHYSICAL PROPERTIES OF AGRICULTURAL SOILS

Ключевые слова: орошение, физические свойства агропочв, водно-физические свойства агропочв, Новотроицкий массив орошения, объём почвенных пор, дифференциальная порозность, влажность завядания, наименьшая влагоёмкость, максимальная гигроскопичность.

Влияние орошения на физические (особенно плотность и порозность) и водно-физические свойства агропочв вызывает особый интерес у исследователей, так как они определяют режим полива и скорость подачи поливной воды. Наши исследования в Алтайской Кулунде на Новотроицком массиве орошения показали, что плотность почвы в результате орошения увеличилась как в верхних горизонтах каштановых почв, так и по всему профилю. Тогда как плотность твёрдой фазы осталась неизменной в результате полива обскими водами. Общая порозность в пахотном слое легкосуглинистых почв в среднем уменьшилась на 6,8% объёма почвы. В подпахотном (20-40 см) слое общая порозность уменьшилась всего на 3,5%. В нижней части почвенного профиля уменьшение объёма пор не превышает 2%. Наиболее сильное изменение общей порозности наблюдается до глубины 50-60 см. В среднесуглинистых почвах орошение приводит к меньшему, по сравнению с легкосуглинистыми почвами, изменению общей порозности. В результате проведённых исследований во всех орошаемых почвах, по сравнению с неорошаемыми, отмечается повышение показателей водно-физических свойств. Несущественные изменения характерны для величин максимальной гигроскопической влаги (МГ) и влажности завядания (ВЗ). Существенное изменение под влиянием орошения претерпевают величины влажности разрыва капиллярной связи (ВРК), наименьшей влагоёмкости (НВ) и диапазона активной влаги (ДАВ). Отметим, что более глубокие изменения вододержания наблюдаются в легкосуглинистых агропочвах орошаемого массива. В

среднесуглинистых почвах повышение ВРК и НВ статистически не доказано. Однако диапазон активной влаги в некоторых горизонтах среднесуглинистых почв существенно выше, чем в неорошаемых. В других горизонтах наблюдается тенденция к увеличению ДАВ.

Keywords: irrigation, physical properties of agricultural soils, hydro-physical properties of agricultural soils, Novotroitsk irrigated land area, soil pore volume, differential porosity, wilting point, minimum moisture capacity, maximum hygroscopic moisture.

The influence of irrigation on physical (especially density and porosity) and hydro-physical properties of agricultural soils is of particular interest since they determine the irrigation regime and the irrigation water supply rate. The investigations in the Altai Kulunda in the Novotroitsk irrigated land area showed that the soil density as a result of irrigation increased both in the upper horizons of chestnut soils and throughout the profile. While the density of the solid phase remained unchanged as a result of irrigation by the Ob River water. The total porosity in the arable layer of light loamy soils decreased on average by 6.8% of the soil volume. In the sub-plow layer (20-40 cm), the total porosity decreased by only 3.5%. At the bottom of the soil profile, the volume of pores does not exceed 2%. The strongest change in total porosity is observed to a depth of 50-60 cm. In medium loamy soils, irrigation leads to a change in the overall porosity as compared to light loamy soils. The conducted studies have found in all irrigated soils, as compared to non-irrigated soils, increased indices of hydro-physical properties. Minor changes are typical for the values of maximum hygroscopic moisture and wilting point moisture. Significant changes under the influence of irrigation are found in the moisture values of capillary rupture, the lowest moisture capacity and the range of active moisture. It should be noted that deeper changes in water retention are observed in light loamy agri-

cultural soils of the irrigated lands. In mid-loamy soils, the increase in capillary rupture and lowest moisture capacity is not statistically proved. However, the range of active mois-

ture in some horizons of medium loamy soils is much higher than in the non-irrigated soils. In other horizons, there is a tendency for the range of active moisture increase.

Ещенко Елена Григорьевна, к.с.-х.н., ст. преп., Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kafzem@bk.ru.

Ещенко Сергей Иванович, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kafzem@bk.ru.

Татаринцев Владимир Леонидович, д.с.-х.н., проф., Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kafzem@bk.ru.

Татаринцев Леонид Михайлович, д.б.н., проф., Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kafzem@bk.ru.

Yeshchenko Yelena Grigoryevna, Cand. Agr. Sci., Asst. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kafzem@bk.ru.

Yeshchenko Sergey Ivanovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kafzem@bk.ru.

Tatarintsev Vladimir Leonidovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kafzem@bk.ru.

Tatarintsev Leonid Mikhaylovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kafzem@bk.ru.

Введение

Влияние орошения на физические и водно-физические свойства агропочв вызывает особый интерес у исследователей, так как они определяют режим полива, скорость подачи поливной воды, затраты на полив. Литературные данные [1-3] свидетельствуют о противоречивости влияния орошения на плотность почвы, плотность твёрдой фазы, порозность, объём пор, водоудерживающую способность (НВ), максимальную гигроскопическую влагу (МГ), влажность устойчивого завядания (ВЗ), влажность разрыва капиллярной связи (ВРК), диапазон активной влаги (ДАВ). Хотя причин изменения свойств орошаемых агропочв существует гораздо больше: привнос илистых частиц с поливной водой, вымывание тонкодисперсных частиц вниз по профилю, разрушение почвенной структуры каплями воды, просадочность почвогрунтов, осолонцевание, воздействие движителей сельскохозяйственной техники на влажную почву и другие.

Поэтому **целью** исследования стало изучение влияния полива обской водой на физические и водно-физические свойства каштановых агропочв Алтайской Кулунды. Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи: определить влияние долгосрочного орошения на физические свойства господствующих агропочв; показать изменение водно-физических свойств агропочв под влиянием полива.

Объекты и методы исследования

Весь массив орошения в целом характеризуется распространением типа каштановых, в частности, двух подтипов: тёмно-каштановых и каштановых почв среднесуглинистого и легкосуглинистого гранулометрического состава. При обобщении материалов широко применялся системный подход, использованы сравнительно-аналитический, сравнительно-географический методы, а также методы вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований свидетельствуют о повышении плотности орошаемых агропочв. Причём уплотнение агропочв обнаруживается в верхних горизонтах. Чтобы привести количественную оценку, нами проведена статистическая обработка полученных результатов и сделано сравнение плотности орошаемых (13 лет) и неорошаемых агропочв (табл. 1). Орошение каштановых легкосуглинистых почв способствовало увеличению плотности почвы с 1,40 до 1,57 г/см³ в слое 0-20 см и с 1,49 до 1,58 г/см³ в слое 20-40 см. Уплотнение прослеживается на всю 2-метровую толщу почвогрунта. За 13 лет орошения плотность пахотного слоя выросла на 0,17 г/см³. Ежегодный прирост величины плотности почвы составил 0,013 г/см³.

Тринадцатилетнее орошение среднесуглинистых агропочв также привело к существенному

повышению плотности по всему профилю, хотя абсолютное увеличение плотности почвы несколько меньше, чем в легкосуглинистых почвах. Так, в пахотном горизонте 0-20 см плотность почвы увеличилась с 1,28 до 1,36 г/см³, в слое 20-40 см – на 0,06 г/см³.

Таким образом, плотность почвы орошаемых агропочв вышла за пределы оптимальных значений для каштановых почв Кулундинской степи. Несмотря на большую исходную плотность легкосуглинистые почвы в условиях орошения оказались менее устойчивыми к воздействию воды и сельскохозяйственной техники. Различное влияние орошения на легко- и среднесуглинистых почвах обусловлено большей структурной прочностью последних.

Плотность твёрдой фазы каштановых агропочв под влиянием орошения не претерпела изменений. Общая порозность в пахотном слое легкосуглинистых почв в среднем уменьшилась на 6,8% объёма почвы. В подпахотном (20-40 см) слое общая порозность уменьшилась всего на 3,5%. В нижней части профиля уменьшение объёма пор не превышает 2%. Наиболее сильное изменение общей порозности наблюдается до глубины 50-60 см. В среднесуглинистых почвах орошение приводит к меньшему, по сравнению с легкосуглинистыми почвами, изменению общей порозности. В частности, в пахотном слое общая порозность уменьшилась на 2,7%, в подпахотном – на 2,1%. Изменение общей порозности прослеживается до глубины 80-85 см.

Таблица 1

Влияние орошения на физические свойства каштановых агропочв (средние данные)

Гранулометрич. состав	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Плотность почвы	Плотность тв. фазы	Порозность, % объема	
			г/см		общая	аэрации
Легкосуглинистые	An	0-20	1,41	2,59	45,9	29,9
		0-20	1,57	2,58	39,1	7,3
	B1	20-40	1,49	2,61	42,7	27,3
		25-35	1,58	2,61	39,2	9,5
	B2	40-70	1,56	2,64	40,9	23,4
		35-55	1,61	2,62	38,5	11,5
	B2K	70-90	1,54	2,66	42,2	26,0
		55-90	1,56	2,63	40,7	19,3
	BCK	90-133	1,56	2,68	41,8	21,4
		90-128	1,62	2,65	38,9	16,5
	CK	133-200	1,60	2,67	40,1	-
		128-200	1,64	2,66	38,3	-
		HCP05	0,09	0,05	4,0	4,3
	Среднесуглинистые	An	0-21	1,28	2,53	49,4
0-22			1,36	2,55	46,7	15,6
B1		21-41	1,33	2,56	48,0	23,2
		22-37	1,39	2,57	45,9	18,0
B2		41-58	1,37	2,6	47,3	25,8
		37-61	1,45	2,59	44,0	18,4
B2K		58-85	1,43	2,65	46,0	25,5
		61-87	1,49	2,62	43,1	19,5
BCK		85-134	1,56	2,65	41,1	14,6
		87-116	1,51	2,63	42,6	16,2
CK		134-200	1,58	2,65	40,4	-
		116-200	1,61	2,67	39,7	-
		HCP05	0,6	0,03	2,8	2,5

Примечание. Числитель – неорошаемые; знаменатель – орошаемые почвы.

Важное значение в условиях орошения имеет соотношение пор, занятых водой и воздухом. Этими показателями определяются водоудерживающая способность, микробиологическая деятельность и окислительно-восстановительные условия. Судя по величине объема пор аэрации, воздухообеспеченность в легкосуглинистых почвах перевалила за пределы критической величины (<15% объема), в среднесуглинистых – уменьшилась до критической. Наиболее существенные изменения произошли в пахотном и подпахотном слоях. Значительные изменения порозности аэрации просматриваются до глубины 60-80 см. Так, в пахотном слое легкосуглинистых почв порозность аэрации уменьшилась с 29,9 до 7,3%, в подпахотном – с 27,3 до 9,5, в среднесуглинистых почвах – соответственно, с 20,7 до 15,6% и с 23,2 до 18,0% объема.

Влияние орошения на соотношение пор, занятых водой и воздухом в каштановых почвах, показано на рисунке 1.

В результате 13-летнего орошения каштановых почв как легко-, так и среднесуглинистой групп объем пор, занятых труднодоступной (МГ) и рыхлосвязанной (ВЗ-МГ) водой, не изменился, поскольку абсорбционная способность почв остается практически постоянной. Объем пор, занятых доступной (НВ-ВЗ) водой, в легкосуглинистых почвах в слое 0-20 см увеличился с 11 до 24% объема. По всему профилю обводненность пор увеличилась в 1,5-2 раза по сравнению с неорошаемыми. В среднесуглинистых агропочвах обводненность почв выросла на 2-5%. Меньшее, чем в легкосуглинистых почвах, изменение обводненности обусловлено, по-видимому, большей изначальной обводненностью пор, а также меньшим изменением соотношения пор аэрации и пор, занятых водой.

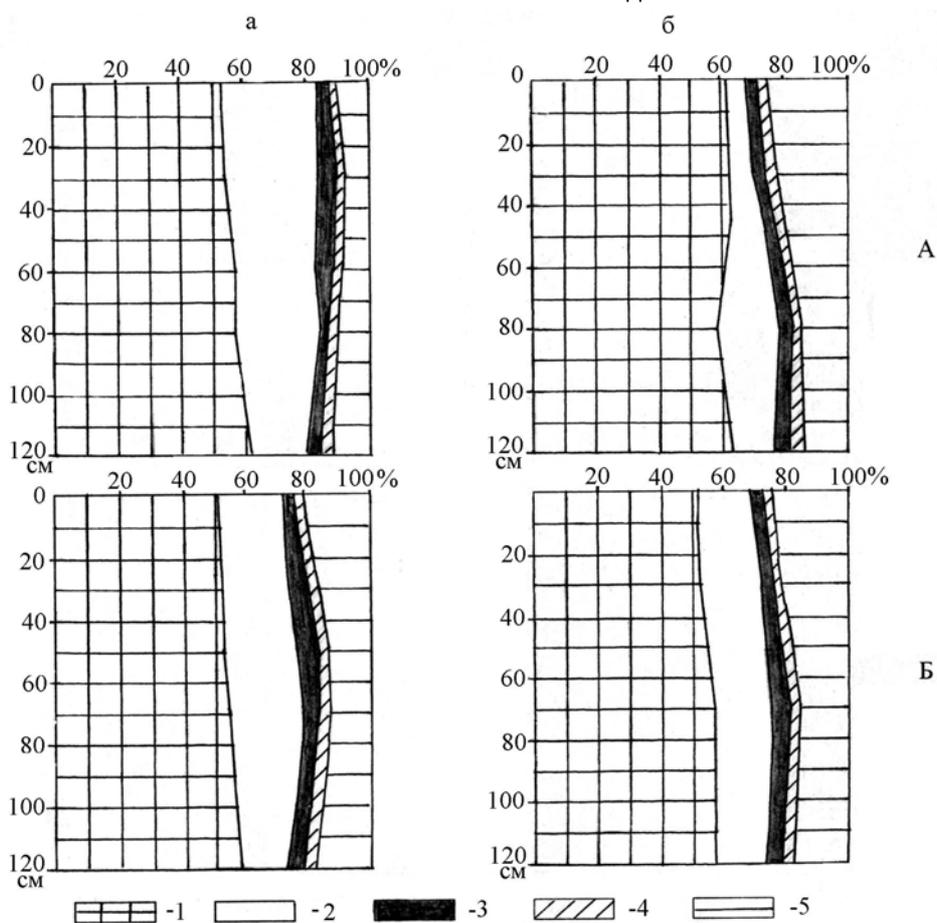


Рис. 1. Дифференциальная порозность каштановых легкосуглинистых (А), среднесуглинистых (Б) агропочв: а – неорошаемые, б – орошаемые; 1 – твердая фаза, 2 – порозность аэрации, 3 – порозность, занятая прочносвязанной водой, 4 – порозность, занятая рыхлосвязанной водой, 5 – порозность, занятая подвижной водой

К водно-физическим свойствам относятся: водоудерживающая способность (НВ), максимальная гигроскопическая влага (МГ), влажность устойчивого завядания (ВЗ), влажность разрыва капиллярной связи (ВРК), диапазон активной влаги (ДАВ). Характеристика водно-физических свойств неорошаемых каштановых почв изучена достаточно хорошо [4, 5 и др.]. Влияние орошения на водно-физические свойства каштановых почв изучено недостаточно [6, 7].

Наши исследования обнаружили, что во всех орошаемых почвах, по сравнению с неорошаемыми, отмечается повышение показателей водно-физических свойств [8-10]. Среднеарифметические данные водно-физических свойств, представленные в таблице 2, также указывают на изменение этих показателей под влиянием орошения. Несущественные изменения характерны для величин МГ и ВЗ. Существенное изменение под влиянием орошения претерпевают величины ВРК, НВ и ДАВ. Отметим, что более глубокие изменения водоудерживания наблюдаются в легкосуглинистых почвах. В среднесуглинистых почвах повышение ВРК и НВ статистически не доказано. Однако диапазон активной влаги в некоторых горизонтах среднесуглинистых агропочв существенно выше, чем в неорошаемых. В других горизонтах наблюдается тенденция к увеличению ДАВ.

Более наглядно просматривается изменение водно-физических свойств, пересчитанных на объём почвы (рис. 2).

Запасы различных категорий влаги орошаемых и неорошаемых аналогов представлены в таблице 3. Из приведенных данных следует, что общий запас (НВ) и запас влаги (ДАВ) в орошаемых почвах, как правило, несколько выше, чем в неорошаемых. Повышение водоудерживающей способности в легкосуглинистых почвах характерно для слоя 0-50 см. В слое 50-100 см такого повышения не происходит. В среднесуглинистых почвах запас продуктивной влаги растет во всей метровой толще. На первый взгляд может показаться, что изменение характера порового про-

странства находится в противоречии с материалами по изменению водоудерживающей способности. Так, на фоне резкого уменьшения общего объема пор наблюдается повышение запасов подвижной влаги. Противоречия здесь никакого нет. Дело в том, что при орошении резко уменьшается объем крупных пор, ранее составляющих объем пор аэрации, и увеличивается объем средних и мелких пор, в которых и удерживается доступная для растений влага.

Так, после 13 лет орошения каштановых легкосуглинистых почв водоудерживающая способность (НВ) в слое 0-20 см увеличилась с 54 до 69 мм, в слое 20-50 см – с 80 до 93 мм и в слое 0-50 см – со 134 до 162 мм. Для слоя 50-100 см такого увеличения не установлено. В орошаемых среднесуглинистых почвах водоудерживающая способность в слое 0-20 см выросла на 17 мм, в слое 20-50 см – на 8 мм, в слое 0-50 см – на 25 мм и в слое 50-100 см – на 16 мм. В целом для слоя 0-100 см увеличение составило 41 мм.

В орошаемых (на протяжении 13 лет) легкосуглинистых почвах запас влаги (ДАВ) в слое 0-20 см возрос по сравнению с неорошаемыми на 12 мм, в слое 20-50 см – на 11 мм, в слое 0-50 см – на 23 мм. В слое 50-100 см запас продуктивной влаги уменьшился на 13 мм. В итоге для метрового слоя увеличение доступной для растений влаги составило только 10 мм. В среднесуглинистых орошаемых почвах прирост запасов продуктивной влаги в среднем для слоев 0-50 и 50-100 см достиг 29 и 12 мм, для слоя 0-100 см – 41 мм.

Данные таблицы 3 показывают, что в орошаемых легкосуглинистых почвах увеличились запасы недоступной влаги (ВЗ). Увеличение для слоя 0-50 см составило 5 мм, для слоя 50-100 см – 10 мм, для слоя 0-100 см – 15 мм. В среднесуглинистых орошаемых почвах в первом полуметре обнаружено уменьшение запасов недоступной влаги и аналогичное по абсолютной величине увеличение запасов во втором полуметре. При этом общий запас недоступной влаги в слое 0-100 см не изменился.

Влияние орошения на водно-физические свойства каштановых агропочв (средние данные)

Гранулометрический состав	Горизонт	Глубина взятия образцов, см	% массы почвы					
			МГ	ВЗ	ВРК(0,7НВ)	НВ	ДАВ	
Легкосуглинистые	Ап	0-20	4,3	5,8	11,2	16	11,2	
		0-20	4,6	6,2	15,5	22,1	5,9	
	В1	20-40	4,3	6	9,9	14,1	8,1	
		25-35	4,4	5,9	14,4	20,6	14,7	
	В2	40-70	4,7	6,3	9,2	13,2	6,9	
		35-55	4,4	5,9	13	18,6	12,7	
	В2К	70-90	4,6	6,2	9,3	13,3	7,1	
		55-90	4,7	6,3	10,9	15,6	9,3	
	ВСК	91-133	4,2	5,7	10,6	15,2	9,5	
		90-128	4,7	6,3	11	15,7	9,4	
	Ск	133-200	4,2	5,8	-	-	-	
		128-200	4,5	6	-	-	-	
	Среднесуглинистые	НСР05 Ап	0-20	1,2	1,5	2,7	2,5	2,8
			0-22	5,3	7,1	17,3	23,5	16,4
В1		21-41	5,3	7,2	17,5	25	17,8	
		22-37	6	8,1	14,8	20	11,9	
В2		41-58	5,5	7,4	15,6	22,3	14,9	
		37-61	5,4	7,3	12,6	18	10,7	
В2К		58-85	5,3	7,2	13,9	19,8	12,6	
		61-87	5,1	6,9	11,6	16,5	9,6	
ВСК		85-134	5,5	7,4	12,7	18,2	10,8	
		87-116	4,6	6,2	13,3	19	12,8	
Ск		134-200	5,6	7,6	13,9	19,8	12,2	
		116-200	4,5	6,1	-	-	-	
НСР05		116-200	5,5	7,4	-	-	-	
НСР05		116-200	1,1	1,3	2,2	2,8	2,6	

Примечание. Числитель – неорошаемые; знаменатель – орошаемые почвы.

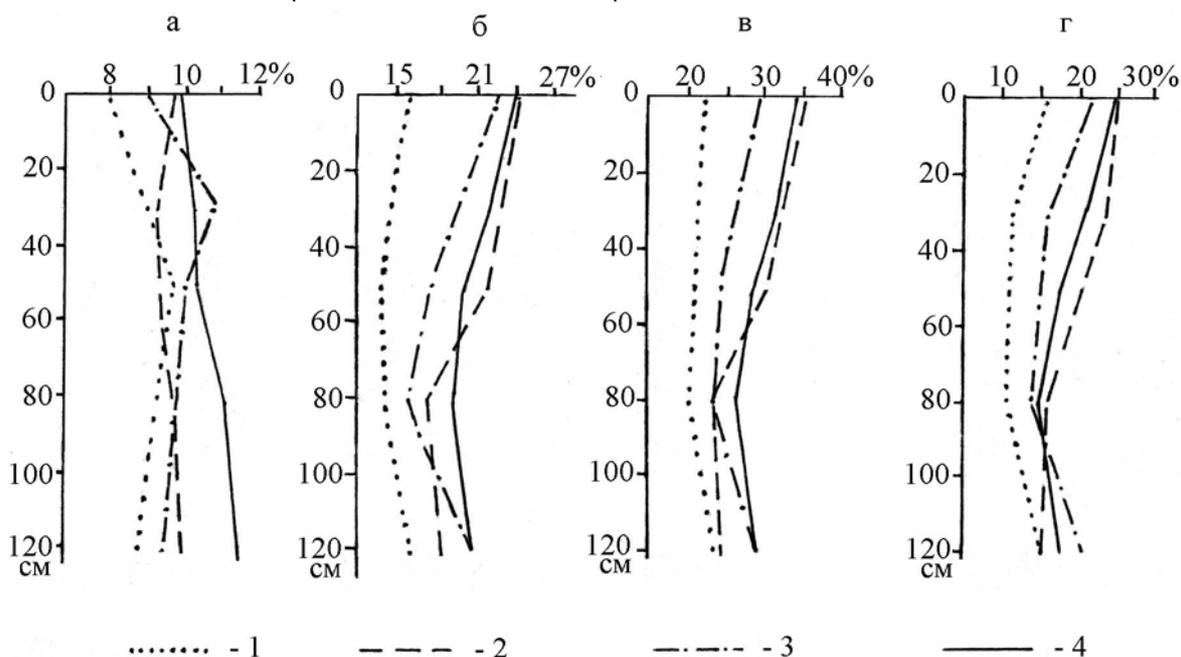


Рис. 2. Водно-физические свойства неорошаемых (1, 3) и орошаемых (2, 4) агропочв: 1, 2 – легкосуглинистые; 3, 4 – среднесуглинистые

Изменение запасов влаги в каштановых агропочвах под влиянием орошения (средние данные n=18)

Гранулометрический состав	Слой почвы, см	Запасы влаги, мм				
		МГ	ВЗ	ВРК (0,7НВ)	НВ	поливная норма
Легкосуглинистые	0-20	11,2	16,5	38,0	54,3	16,3
		14,4	19,4	48,7	69,2	20,5
	20-50	18,8	26,2	55,9	79,8	23,9
		21,0	28,4	65,3	92,7	27,4
	0-50	30,0	42,7	93,9	134,1	40,2
		35,4	47,8	114	161,9	47,9
	50-100	27,2	39,3	88,9	127	38,1
		36,8	49,7	87,8	124,7	36,9
	0-100	57,2	82,0	182,8	261,1	78,3
		72,2	97,5	201,8	286,6	84,8
Среднесуглинистые	0-20	12,7	21,1	40,6	58,0	17,4
		15,9	21,5	52,0	74,9	22,5
	20-50	24,5	33,0	52,9	75,5	22,6
		21,5	29,0	58,7	83,9	25,2
	0-50	37,2	54,1	93,5	133,5	40,0
		37,4	50,5	110,7	158,8	47,7
	50-100	38,0	51,5	87,9	125,5	37,6
		40,8	55,1	98,7	141,0	42,3
	0-100	75,2	105,6	181,4	259,0	77,6
		78,2	105,6	209,4	299,8	90,4

Примечание. Числитель – неорошаемые; знаменатель – орошаемые почвы.

Таким образом, орошение каштановых агропочв массива неодинаково сказалось на водно-физических свойствах. Запасы влаги при НВ в легкосуглинистых почвах в слое 0-100 см выросли на 25 мм, тогда как в среднесуглинистых – на 41 мм. Запасы продуктивной влаги, увеличились, соответственно на 10 и 41 мм. Запас недоступной влаги (ВЗ) в легкосуглинистых почвах увеличился на 15 мм, в среднесуглинистых почвах остался на прежнем уровне.

Заключение

Наши исследования в Алтайской Кулунде на Новотроицком орошаемом массиве показали, что физические и водно-физические свойства агропочв варьируют неоднозначно. Так, плотность почвы в результате орошения увеличилась как в верхних горизонтах каштановых почв, так и по всему профилю. Тогда как плотность твёрдой фазы осталась неизменной в результате полива об-

скими водами. Общая порозность в пахотном слое легкосуглинистых почв в среднем уменьшилась на 6,8% объёма почвы, в подпахотном – всего на 3,5%. В нижней части почвенного профиля уменьшение объёма пор не превышает 2%. В среднесуглинистых почвах орошение приводит к меньшему, по сравнению с легкосуглинистыми почвами, изменению общей порозности.

В результате проведённых исследований во всех орошаемых почвах, по сравнению с неорошаемыми, отмечается повышение показателей водно-физических свойств. Несущественные изменения характерны для величин максимальной гигроскопической влаги (МГ) и влажности завядания (ВЗ). Существенное изменение под влиянием орошения претерпевают величины влажности разрыва капиллярной связи (ВРК), наименьшей влагоёмкости (НВ) и диапазона активной влаги (ДАВ). Отметим, что более глубокие изменения

водоудержания наблюдаются в легкосуглинистых агропочвах орошаемого массива. В среднесуглинистых почвах повышение ВРК и НВ статистически не доказано. Диапазон активной влаги в некоторых горизонтах среднесуглинистых агропочв существенно выше, чем в неорошаемых. В других горизонтах наблюдается тенденция к увеличению ДАВ.

Библиографический список

1. Антипов-Каратаев И.Н., Филиппова В.Н. Влияние длительного орошения на процессы почвообразования и плодородия почв степной зоны Европейской части СССР (Черноземы и каштановые почвы) – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1955. – 205 с.
2. Зборищук Н.К. Изменение воздушного режима черноземов при орошении // Проблемы ирригации почв юга черноземной зоны. – М.: Наука, 1980. – С. 117-126.
3. Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М., Пушкарёва Т.И. Изменение мелиоративного состояния каштановых почв сухой степи при орошении // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 9 (95). – С. 25-29.
4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука, 1981. – 182 с.
5. Панфилов В.П. Физические свойства и водный режим почв Кулундинской степи. – Новосибирск: Наука СО, 1973. – 259 с.
6. Татаринцев Л.М., Татаринцев В.Л., Пушкарёва Т.И., Каблова Н.Ю. Орошение Кулундинской степи: мелиоративное состояние почв, проблема повышения урожайности // Мелиорация и водное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 36-38.
7. Татаринцев Л.М. Физическое состояние пахотных почв юга Западной Сибири: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 300 с.
8. Татаринцев Л.М., Татаринцев В.Л., Пушкарёва Т.И. Изменение водно-физических свойств почв Новотроицкого массива орошения при длительном орошении // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3. – С. 244-246.

9. Татаринцев Л.М., Татаринцев В.Л., Пушкарёва Т.И. Каштановые почвы Кулундинской степи и их изменение при орошении: монография. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. – 117 с.

10. Татаринцев Л.М., Татаринцев В.Л. Соленакпление в почвах Алтайской Кулунды в зависимости от структуры гранулометрического состава // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (136). – С. 50-58.

References

1. Antipov-Karataev I.N., Filippova V.N. Vliyaniye dlitel'nogo orosheniya na protsessy pochvoobrazovaniya i plodorodiya pochv stepnoy zony Yevropeyskoy chasti SSSR (Chernozemy i kashtanovye pochvy). – M.: Izd-vo Akad. Nauk SSSR, 1955. – 205 s.
2. Zborishchuk N.K. Izmeneniye vozdushnogo rezhima chernozemov pri oroshenii // Problemy irrigatsii pochv yuga chernozemnoy zony. – M.: Nauka, 1980. – S. 117-126.
3. Tatarintsev V.L., Tatarintsev L.M., Pushkareva T.I. Izmeneniye meliorativnogo sostoyaniya kashtanovykh pochv sukhoy stepi pri oroshenii // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 9 (95). – S. 25-29.
4. Kovda V.A. Pochvennyy pokrov, ego uluchsheniye, ispolzovanie i okhrana. – M.: Nauka, 1981. – 182 s.
5. Panfilov V.P. Fizicheskie svoystva i vodnyy rezhim pochv Kulundinskoj stepi. – Novosibirsk: Nauka SO, 1973. – 259 s.
6. Tatarintsev L.M., Tatarintsev V.L., Pushkareva T.I., Kablova N.Yu. Orosheniye Kulundinskoj stepi: meliorativnoe sostoyaniye pochv, problema povysheniya urozhaynosti // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. – 2001. – No. 4. – S. 36-38.
7. Tatarintsev L.M. Fizicheskoye sostoyaniye pakhotnykh pochv yuga Zapadnoy Sibiri: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2005. – 300 s.
8. Tatarintsev L.M., Tatarintsev V.L., Pushkareva T.I. Izmeneniye vodno-fizicheskikh svoystv pochv Novotroitskogo massiva orosheniya pri dlitel'nom oroshenii // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – No. 3. – S. 244-246.

9. Tatarintsev L.M., Tatarintsev V.L., Pushkareva T.I. Kashtanovye pochvy Kulundinskoy stepi i ikh izmenenie pri oroshenii: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGU, 2002. – 117 s.

10. Tatarintsev L.M., Tatarintsev V.L. Sole-nakoplenie v pochvakh Altayskoy Kulundy v zavisimosti ot struktury granulometricheskogo sostava // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 2 (136). – S. 50-58.



УДК 631.42.571.513

Н.В. Кутькина, И.Г. Еремина
N.V. Kutkina, I.G. Yeremina

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПРЕДГОРЬЯХ ЗАПАДНОГО САЯНА

THE USE OF GIS-TECHNOLOGIES FOR THE EVALUATION OF ARABLE LANDS IN THE FOOTHILLS OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

Ключевые слова: ГИС-технологии, чернозем, оценка земель, предгорья Западного Саяна, Хакасия, плодородие, пашня, залежь, деградация.

В условиях предгорий Западного Саяна на примере хозяйства «Табатское» Республики Хакасия использованы ГИС-технологии и программно-информационные модули ADAPTER и LAND для объективной оценки современного состояния пахотных земель. Эти средства унифицируют диагностику почв, устраняя авторскую и региональную субъективность представлений об их составе и свойствах. В расчетах системы оценки пригодности земель и почв под угодья по методике В.А. Рожкова используется модифицированный алгоритм ФАО на основе расчетного индекса LUI (Land unit index), исключается использование не обоснованных статистически поправочных коэффициентов, для интегральных показателей плодородия предлагаются прямые показатели плодородия. Установлено, что недеградированные и слабодеградированные черноземы разных подтипов и лугово-черноземные почвы имеют высокий природный потенциал плодородия (в среднем 82 балла), относятся к 1-му классу (LUI >75) – весьма пригодные для пашни. Эти почвы способны длительное время сохранять состояние относительного экологического равновесия и высокой продуктивности в условиях применения стандартных земледельческих технологий. Средне-, сильнодеградированные почвы и неполнопрофильные почвы, развитые на элювии плотных пород в разной степени скелетности, занимают 48% площади пашни, рейтинг их составил в среднем 64 балла, эти земли (с LUI <75 баллов) относятся ко 2-му классу – умеренно пригодные для пахотного использования. Для восстановления плодородия и прекращения дальнейшей деградации черноземов они должны трансформироваться в сенокосные угодья. Вы-

явлено, что постагрогенные, слабодеградированные почвы за 21 год восстановили плодородие до среднего и высокого уровней плодородия, и их можно вовлекать в севооборот с применением почвозащитных технологий. Оценка состояния почв и почвенного покрова, составленная электронная база данных почвенных контуров в отношении разных показателей и картограммы будут представлять практический интерес для землепользователя в отношении выбора структуры посевных площадей, севооборотов, а также для целей мониторинга земель, кадастровой стоимости земли и оптимального природопользования.

Keywords: GIS-technologies, chernozem, land evaluation, Western Sayan foothills, Khakassia, soil fertility, arable land, idle land, degradation

Under the conditions of the Western Sayan foothills on the farm “Tabatskoye” of the Republic of Khakassia, GIS-technologies and software and information modules ADAPTER and LAND are used to make an objective evaluation of the current state of arable lands. These tools unify the diagnosis of the soils eliminating the regional and the author’s subjective view of their composition and properties. In the calculations of the system for evaluating the suitability of lands and soils for farmlands according to the method of V.A. Rozhkov a modified algorithm of FAO is used on the basis of the calculated index LUI (Land Unit Index), the use of groundless statistically correction coefficients is excluded and available direct measures of fertility are proposed for the integral indicators of fertility. It has been found that non-degraded and slightly degraded chernozems of different subtypes and meadow-chernozem soils have a high natural fertility potential (an average of 82 points), and they belong to the 1st class (LUI > 75) – quite suitable for arable land. The-