

## ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ ПОЙМЫ ВЕРХНЕГО ДОНА

В. А. Королев

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 07.05.2012 г.

**Аннотация.** Изучены особенности водно-физических свойств аллювиальных луговых почв Верхнего Дона. Показана зависимость их основных показателей от базовых свойств аллювиальных отложений, формирующих полициклический тип строения профиля пойменных почв.

**Ключевые слова:** аллювиальные почвы, базовые свойства, показатели влагоемкости, продуктивная влага, запасы.

**Abstract.** The features of water and physical properties of alluvial meadow loamy soils of Upper Don are investigated. The dependence of their basic parameters on basic features of alluvial adjournment forming a polycyclic type of a structure of flood-lands is shown.

**Keywords:** alluvial soils, basic properties, parameters of a moisture capacity, productive moisture, stocks.

Воронежская область имеет густую речную сеть. В ее пределах протекает 125 рек, из которых 53 имеет устойчивый водный режим в течение всего года. Все реки принадлежат бассейну Дона. В речных долинах распространены пойменные ландшафты на площади 336 тыс. гектаров, около 30 % которых приходится на пойму реки Дон [1].

Пойменные почвы и ландшафты отличаются благоприятными условиями для развития растительного и животного мира и высокой биопродуктивностью. Поймы рек являются геохимическим барьером для многих веществ и химических элементов, приносимых поверхностно-стекающими и грунтовыми водами с водораздельных пространств. Пойменные почвы имеют также важное значение для развития кормовой базы животноводства, выращивания овощных и других ценных сельскохозяйственных культур.

Характерной особенностью пойменных почв является хорошо выраженная неоднородность их свойств как по вертикали (по почвенному профилю), так и по горизонтали (в пространстве), что является следствием пойменного и аллювиального процессов и особенностей их проявления. Пойменный процесс способствует поднятию грунтовых вод, смягчению климата, влияет на водно-солевой режим почв, на направленность и интенсивность микробиологических процессов, а также на

характер природной растительности и ее продуктивность. В результате аллювиального процесса в пойме происходит накопление и переотложение свежего материала различного гранулометрического и химического составов, что приводит к постоянному «омолаживанию» субстрата и росту почвенного профиля вверх. На состав и количество отлагаемого аллювия прежде всего оказывает влияние положение отдельных частей поймы по отношению к руслу реки и ее меандрируемость, а также характер почв и пород водосборной территории, климатические особенности, облесенность и степень распаханности бассейна реки и др. В результате формируется аллювиальная слоистая толща различного состава и мощности, в которой и осуществляется современное почвообразование. Следует отметить при этом, что почвы поймы, даже давно вышедшие из-под непосредственного влияния половодий и подвергнутые процессу зонального почвообразования, сохраняют неизгладимые черты аллювиального происхождения.

К настоящему времени накоплен большой фактический материал, характеризующий закономерности географического распространения пойменных почв Центрального Черноземья, особенности их генетической природы, химического состава и агрохимических свойств. В значительно меньшей степени изучены физические свойства и режимы этих почв. В связи с этим в данной рабо-

те рассматриваются особенности водно-физических свойств аллювиальных луговых почв поймы Верхнего Дона.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Структура почвенного покрова Донской поймы сложна и весьма мозаична. Тем не менее на преобладающей по площади выровненной центральной части поймы р. Дона преимущественное распространение получили аллювиальные луговые насыщенные суглинистые почвы, которые были объектом наших исследований. На наиболее характерном участке центральной поймы (в 1 км западнее с. Ямное Рамонского района) было заложено три полнопрофильных разреза (два на пашне и один на сенокосе). Почвенные образцы отбирались десятисантиметровыми слоями с поверхности до глубины 60 см сплошной колонкой и далее через каждые 10–20 см до глубины 110–120 см.

Непосредственно в полевых и лабораторных условиях в исследуемых почвах определяли плотность сложения с использованием цилиндров на 100 см<sup>3</sup>, влажность термостатно-весовым методом, наибольшую (предельную полевую) влагоемкость (НВ) методом заливаемых площадок с отбором почвенных проб на влажность через трое суток и максимальную гигроскопическую влажность (МГ) методом А.В. Николаева. Расчетными методами были определены почвенная влажность завядания растений ( $BЗ = 1.5 \cdot МГ$ ), влажность разрыва капиллярных связей ( $ВРК = 0.7 \cdot НВ$ ), полная водовместимость (ПВ), диапазон активной (продуктивной) влаги ( $ДАВ = НВ - ВЗ$ ) и диапазон оптимально-продуктивной влаги ( $ДОПВ = НВ - ВРК$ ). В целях общей характеристике почв определяли гранулометрический состав методом пипетки с обработкой пирофосфатом натрия, плотность твердой фазы пикнометрическим методом и гумус по И.В. Тюрину – В.Н. Симакову [2, 3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аллювиальные луговые насыщенные почвы характеризуются довольно мощным (от 45 до 80 см) гумусированным хорошо оструктуренным слоем, наличием опесчаненных прослоек и нередко погребенных темпоокрашенных слоев, а также в разной степени выраженности признаков оглеения, усиливающихся с глубиной.

Современное генетическое почвоведение исходит из понятия о почве как о сложной полифункциональной и поликомпонентной откры-

той структурной системе в поверхностном слое коры выветривания горных пород. В связи с этим важное методологическое значение при изучении почв имеет принцип взаимосвязи почвенных свойств и процессов, согласно которому в почве нет ни одного свойства независимого от других и единственно определяющего почвенные процессы. При этом обычно выделяют так называемые фундаментальные, или базовые, свойства в виде минералогического и гранулометрического составов, содержания гумуса и плотности почвы. Именно эти свойства, находящиеся в известных зависимостях друг от друга, во многом определяют все другие свойства почв [4].

Исследуемые почвы в верхнем двадцатисантиметровом слое содержат 3.2–4.5 % гумуса. Запасы гумуса составляют в слое 0–50 см 178–199 т/га и в метровой толще 267–346 т/га. В пределах верхнего полуметра они имеют среднесуглинистый гранулометрический состав: количество физической глины не превышает 31–44 % и илистой фракции 11–18 %. Во втором полуметре содержание физической глины и ила уменьшаются соответственно до 11–29 % и 3–12 % (табл. 1). Особенности профильного распределения гранулометрических фракций в изучаемых почвах были рассмотрены ранее [5]. Здесь же только отметим, что полициклический тип строения профиля аллювиальных почв обуславливает непостоянство соотношений преобладающих фракций в его разных частях.

Микроагрегатный состав почв в значительной степени предопределяет характер их макроструктуры и физические свойства. Исследуемые почвы в пределах верхнего полуметра имеют хорошую микрооструктуренность. В составе почвенной массы преобладают микроагрегаты размером от 0.25 до 0.01 мм, количество которых достигает 64–84 %. Фракции микроагрегатов размером 0.25–0.05 и 0.05–0.01 мм находятся в разных соотношениях, что также подтверждает отмеченную выше специфику аллювиальных наносов. Доля «микроагрегированного» ила среди микроагрегатов не превышает 1.2–2.6 %, вследствие чего фактор структурности достаточно высокий: 79–93 %.

По структурному составу исследуемые аллювиальные почвы заметно отличаются, что обусловлено характером их сельскохозяйственного использования. Наиболее оптимальные показатели структуры наблюдаются на сенокосных угодьях: в слое 0–20 см содержится агрономически ценных агрегатов 92 %, в том числе 50–70 % водопрочных. На пахотных участках центральной

поймы количество агрономически ценных агрегатов уменьшается до 70–84 %, из которых на долю водопрочных приходится 27–56 %. По этой причине на пашне коэффициент структурности и критерий водопрочности агрегатов не превышают соответственно 2.3–5.4 и 29–60 %, в то время как на сенокосном участке эти показатели увеличиваются до 11–12 и 52–75 %.

Основные показатели водно-физических свойств аллювиальных почв также определяются особенностями их плотности сложения и пористости. Данные табл. 1 и ранее опубликованные материалы [5] свидетельствуют, что в слое 0–20 см почвы сенокосного угодья плотность сложения равна 1.00–1.10 г/см<sup>3</sup>, в то время как на пашне – 1.16–1.39 г/см<sup>3</sup>. Глубже по профилю почв плотность обычно возрастает до 1.27–1.41 г/см<sup>3</sup> (в слое 30–40 см), а затем изменяется без каких-либо закономерностей, то снижаясь до 0.93 г/см<sup>3</sup>, то увеличиваясь до 1.47 г/см<sup>3</sup>. Такой характер распределения показателей плотности свидетельствует о физической неоднородности аллювиальных отложений, формирующих полициклический профиль пойменных почв, и не наблюдается в зональных черноземах. Что касается общей пористости, то ее значения в верхней части гумусового

горизонта изучаемых почв варьируют от 58–62 % на сенокосе до 47–56 % на пашне и затем вниз по профилю изменяются в соответствии с величиной плотности сложения. В разных слоях почв общая пористость может как уменьшаться до 45 %, так и увеличиваться до 65 %.

Отмеченные выше особенности в содержании и профиле распределения гумуса и гранулометрических фракций, плотности и пористости, определяющих физическую неоднородность исследуемых аллювиальных почв, обуславливают соответствующие показатели водно-физических свойств (табл. 2, 3). Так, МГ и ВЗ в первом полуметре почв изменяются соответственно в пределах 4.9–6.4 % и 7.4–9.6 %. С учетом плотности сложения эти показатели увеличиваются до 6.0–7.9 % и 9.1–12.0 %. Ниже по профилю почв МГ и ВЗ уменьшаются соответственно до 2.0–5.2 и 3.0–7.8 % от массы и до 2.9–5.6 и 4.4–8.4 % от объема в слое 100–120 см. Запасы непродуктивной влаги возрастают от 49–52 мм в верхнем полуметре до 80–96 мм в метровой толще почв.

Важными водно-физическими показателями являются НВ и ВРК. При этом, как известно, с использованием НВ можно рассчитать наибольшее возможное содержание доступной для растений

Таблица 1

Базовые свойства аллювиальных почв

№ разреза, угодье	Глубина, см	Гумус	Физическая глина	Влажность	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>
		%			
4 – 06 пашня	0–10	3.88	39	8.2	1.16
	10–20	3.24	38	10.0	1.33
	20–30	3.06	31	11.7	1.30
	30–40	2.70	28	9.0	1.41
	40–50	1.03	25	10.0	1.17
	50–60	1.15	28	11.6	1.16
	70–80	1.68	11	5.5	1.39
	110–120	0.32	13	2.5	1.47
5 – 06 сенокос	0–10	4.45	44	7.6	1.10
	10–20	4.22	41	15.5	1.00
	20–30	2.52	41	12.6	1.32
	30–40	2.94	41	13.0	1.33
	40–50	2.75	41	16.4	1.30
	50–60	2.46	37	18.8	1.21
	70–80	2.49	29	19.4	1.15
	100–110	3.29	27	20.1	1.04
6 – 06 пашня	0–10	3.98	40	13.8	1.19
	10–20	3.62	38	16.9	1.39
	20–30	2.20	36	16.4	1.35
	30–40	2.05	32	15.1	1.27
	40–50	2.41	28	16.5	1.18
	50–60	2.53	26	20.3	1.06
	60–70	2.38	26	22.8	1.03
	70–80	3.26	23	27.6	0.93
	100–110	3.42	21	22.2	1.08

влаги в почве. В то же время наиболее ценная в агрономическом отношении почвенная влага наблюдается лишь в интервале НВ – ВРК = ДОПВ.

Величина НВ в изучаемых почвах сверху вниз изменяется от 25.1–32.3 до 12.3–29.4 % от массы и от 29.1–40.4 до 18.1–31.4 % от объема.

пределение НВ заметно отличается от хорошо известных закономерностей, наблюдаемых в зональных черноземах, и определяется не только спецификой сочетаний рассмотренных выше базовых свойств аллювиальных слоев, но и способностью слоистого (неоднородного) почвогрунта удерживать как влагу сорбционно-под-

Таблица 2

Водно-физические свойства аллювиальных почв

№ разреза, угодье	Глубина, см	МГ	ВЗ	ВРК	НВ	ПВ	ДАВ	ДОПВ	МГ	ВЗ	ВРК	НВ	ПВ	ДАВ	ДОПВ
		% от массы почвы								% от объема почвы					
4 – 06 пашня	0–10	5.7	8.6	17.6	25.1	47.9	16.5	7.5	6.6	10.0	20.4	29.1	55.6	19.1	8.7
	10–20	5.6	8.4	17.1	24.4	37.0	16.0	7.3	7.4	11.2	22.7	32.5	49.2	21.3	9.8
	20–30	5.2	7.8	16.5	23.5	38.9	15.7	7.0	6.8	10.1	21.5	30.6	50.6	20.5	9.1
	30–40	4.9	7.4	18.6	26.5	33.0	19.1	7.9	6.9	10.4	26.2	37.4	46.6	27.0	11.2
	40–50	4.2	6.3	18.8	26.8	47.7	20.5	8.0	4.9	7.4	22.0	31.4	55.8	24.0	9.4
	50–60	4.3	6.5	17.6	25.2	48.5	18.7	7.6	5.0	7.5	20.4	29.2	56.2	21.7	8.8
	70–80	2.8	4.2	10.4	14.8	34.3	10.6	4.4	3.9	5.8	14.5	20.6	47.7	14.8	6.1
	110–120	2.0	3.0	8.6	12.3	30.6	9.3	3.7	2.9	4.4	12.6	18.1	44.9	13.7	5.5
	5 – 06 сенокос	0–10	6.4	9.6	22.6	32.3	52.4	22.7	9.7	7.0	10.6	24.9	35.5	57.7	24.9
10–20		6.1	9.2	17.5	25.0	61.5	15.8	7.5	6.1	9.2	17.5	25.0	61.5	15.8	7.5
20–30		5.4	8.1	15.0	21.4	38.0	13.3	6.4	7.1	10.7	19.8	28.2	50.2	17.5	8.4
30–40		5.5	8.3	15.9	22.7	37.5	14.4	6.8	7.3	11.0	21.1	30.2	49.8	19.2	9.1
40–50		5.5	8.3	18.9	27.0	39.2	18.7	8.1	7.2	10.8	24.6	35.1	50.9	24.3	10.5
50–60		5.3	8.0	17.2	24.5	44.9	16.5	7.3	6.4	9.7	20.8	29.6	54.3	19.9	8.8
70–80		5.0	7.5	16.7	23.8	49.2	16.3	7.1	5.8	8.6	19.2	27.4	56.6	18.8	8.2
100–110		5.2	7.8	20.6	29.4	58.3	21.6	8.8	5.4	8.1	21.4	30.6	60.6	22.5	9.2
6 – 06 пашня		0–10	5.7	8.6	20.7	29.5	45.9	20.9	8.8	6.8	10.2	24.6	35.1	54.6	24.9
	10–20	5.7	8.6	20.4	29.1	33.8	20.5	8.7	7.9	12.0	28.4	40.4	46.9	28.4	12.0
	20–30	5.2	7.8	19.7	28.2	36.3	20.4	8.5	7.0	10.5	26.6	38.1	49.1	27.6	11.5
	30–40	5.1	7.7	19.3	27.5	41.1	19.8	8.2	6.5	9.8	24.5	34.9	52.3	25.1	10.4
	40–50	5.1	7.7	18.8	26.9	47.2	19.2	8.1	6.0	9.1	22.2	31.7	55.6	22.6	9.5
	50–60	5.1	7.7	19.6	28.0	56.6	20.3	8.4	5.4	8.2	20.8	29.7	60.0	21.5	8.9
	60–70	5.0	7.5	18.8	26.9	58.9	19.4	8.1	5.2	7.7	19.4	27.7	60.7	20.0	8.3
	70–80	5.2	7.8	20.4	29.2	69.4	21.4	8.8	4.8	7.3	19.0	27.2	64.5	19.9	8.2
	100–110	5.2	7.8	20.4	29.1	54.0	21.3	8.7	5.6	8.4	22.0	31.4	58.3	23.0	9.4

Таблица 3

Запасы основных форм влаги в аллювиальных почвах, мм

№ разреза, угодье	Мощность слоя, см	ВЗ	ВРК	НВ	ДАВ	ДОПВ
4 – 06 пашня	0–30	31	65	92	61	28
	0–50	49	113	161	112	48
	50–100	31	78	112	81	33
	0–100	80	191	273	193	81
5 – 06 сенокос	0–30	31	62	89	58	27
	0–50	52	108	154	102	46
	50–100	44	101	144	99	43
	0–100	96	209	298	201	89
6 – 06 пашня	0–30	33	80	114	81	34
	0–50	52	126	180	129	54
	50–100	39	100	143	104	43
	0–100	91	226	323	233	97

вешенную, так и сверх нее влагу капиллярную подперто-подвешенную [6].

Что касается величины ВРК, то она в слое 0–20 см изучаемых почв варьирует в пределах 17.1–22.6 % от массы и 17.5–28.4 % от объема и затем изменяется вниз по профилю в основном в сторону уменьшения, обнаруживая те же особенности, которые были отмечены в отношении НВ.

Специфика аллювиальных отложений в центральной части поймы р. Дона определяет соответствующие интегрирующие показатели физического состояния исследуемых почв, какими являются прежде всего ДАВ и ДОПВ. Так, ДАВ в слое 0–20 см почв достигает 15.8–22.7 % от массы и 15.8–28.4 % от объема, при этом на долю оптимально-продуктивной влаги приходится соответственно 7.3–9.7 и 7.5–12.0 %. В различных слоях почвенного профиля ДАВ и ДОПВ могут как уменьшаться, так и увеличиваться в соответствии с особенностями их базовых свойств. Минимальные значения ДАВ (13.7 %) и ДОПВ (5.5 %) зафиксированы в аллювиальных отложениях супесчаного гранулометрического состава (табл. 2). Максимально возможный запас продуктивной влаги в изучаемых почвах составляет в слоях 0–20 см 40–53 мм, 0–50 см – 102–129 мм и 0–100 см – 193–233 мм и оценивается как «хороший» [3]. Запас оптимально-продуктивной влаги в почвах заметно меньше и изменяется по соответствующим слоям в пределах 18–23, 46–54 и 81–97 мм.

На заключительном этапе наших исследований изучалась максимальная водоотдача (МВО = ПВ – НВ) аллювиальных почв. Ценность этого показателя заключается в том, что он не только количественно характеризует свободную почвенную гравитационную влагу нередко возникающую в условиях поймы, но и позволяет оценить воздухоносную пористость при влажности почвы, соответствующей НВ. МВО изучаемых почв в разных слоях изменяется в широких пределах: от 6.5 до 36.5 % от объема. На пахотных участках этот показатель может уменьшаться до 7–11 %, (оптимум 15–20 %), что обусловлено в первую очередь повышенной плотностью сложения отдельных слоев аллювиальных почв и невысокой их общей пористостью. Следовательно и этот

показатель свидетельствует о физической неоднородности полициклического профиля аллювиальных почв.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Структура почвенного покрова поймы Верхнего Дона сложна и весьма мозаична. Тем не менее, на преобладающей по площади ее центральной части преимущественное распространение получили аллювиальные луговые насыщенные суглинистые почвы, которые характеризуются довольно мощным гумусированным хорошо оструктуренным слоем, прерываемым нередко опесчаненными прослойками разной окраски. Изучаемые почвы в верхнем двадцатисантиметровом слое содержат 3,2–4,5 % гумуса и имеют среднесуглинистый гранулометрический состав. Полициклический тип строения профиля аллювиальных почв обуславливает хорошо выраженную неоднородность их базовых свойств, что выражается в установленных нами существенных различиях соотношений гранулометрических фракций, показателей гумусированности и плотности отдельных слоев в пределах верхней метровой толщи. Достаточно высокая микроагрегированность и оструктуренность исследуемых почв обуславливает хотя и неодинаковые, но в целом вполне благоприятные показатели их водно-физических свойств.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ахтырцев Б.П. Почвы Воронежской области / Б.П. Ахтырцев, А.Б. Ахтырцев, Л.А. Яблонских // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Химия. Биология. Фармация. — 2006. — № 1. — С. 85–95.
2. Теории и методы физики почв / Под ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского. М. : Изд-во «Гриф и К», 2007. — 616 с.
3. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. — М. : Агропромиздат, 1986. — 416 с.
4. Шеин Е.В. Курс физики почв / Е.В. Шеин. — М. : Изд-во МГУ, 2005. — 432 с.
5. Королев В.А. Особенности физических свойств почв центральной поймы Верхнего Дона / В.А. Королев // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Химия. Биология. Фармация. — 2009. — № 1. — С. 67–74.
6. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. — Л. : Гидрометеоздат, 1965. — Т. 1. — 664 с.

*Королев Валерий Анатольевич* — д.б.н., профессор кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами Воронежского государственного университета; e-mail: v.a.korolev@mail.ru

Korolev Valery A. — Doctor of Science (Biology), Professor, Chair of Soil Science and Ground Resources Management of Voronezh State University; e-mail: v.a.korolev@mail.ru