

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 631.47

ДИАПАЗОНЫ ВЛАЖНОСТИ ПАХОТНОГО ГОРИЗОНТА В РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЭРОДИРОВАННЫХ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ БЕЛАРУСИ

А.Ф. Черныш, А.М. Устинова, В.Б. Цырибко

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Почвенная влага представляет собой одну из важнейших составных частей почвы. Она играет важную роль в почвообразовании, так как передвижение различных веществ в почвенной толще, в результате которого формируется почвенный профиль, совершается по преимуществу в виде растворов, то есть эти вещества перемещаются с жидкой почвенной влагой [1]. Подчеркивая значение воды в почве, Г.Н. Высоцкий сравнивал ее с кровью для живых организмов [2].

Влажность почвы является одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур [3]. Дефицит влаги представляет собой основную причину, лимитирующую продуктивность биомассы и, в конечном счете, урожай [4].

Вода в почве во многом определяет уровень эффективного плодородия. От влажности почвы зависят многие ее агрофизические свойства: плотность, липкость, способность к крошению и образованию агрегатов, а также готовность почвы к началу весенних полевых работ. Почвенная влага служит также в качестве терморегулятора, влияя на тепловой баланс почвы [5]. Она во многом определяет устойчивость почв к водной и ветровой эрозии.

По мнению А.А. Роде, управление водным режимом почв – один из важных, а часто и самый важный прием повышения продуктивности сельскохозяйственных земель [1]. Поэтому исследования по изучению водного режима почв не теряют свою актуальность и в настоящее время.

Цель исследований заключалась в установлении изменения влажности пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, развивающихся на различных по генезису почвообразующих породах.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на моренных и лессовидных суглинках стационаров «Браслав» Браславского района Витебской области и «Стоковые площадки» Минского района Минской области, представляющие в геоморфологическом отношении единую почвенно-эрозионную катену. На водораздельной равнине (плакоре) рас-

положена незэродированная почва, в верхней части склона – слабо- и средне-эродированная, в средней части – сильноэродированная и в подножье склона – глееватая намытая почва.

Характерной особенностью дерново-подзолистых эродированных почв, развивающихся на разных по генезису почвообразующих породах, является дифференциация профиля, проявляющаяся в перераспределении илистой фракции и полуторных оксидов и оказывающая влияние на неоднородность физических, водно-физических и физико-химических свойств. Четко выраженный подзолистый горизонт характерен лишь для незэродированных почв. В результате эрозионных процессов происходит упрощение почвенного профиля. Смыв материала верхнего горизонта и вовлечение в Ап материала нижних горизонтов приводит к обеднению почв гумусом, некоторым изменениям гранулометрического состава пахотного слоя, формированию глыбистого с неблагоприятными агрофизическими и воздушными свойствами маломощного пахотного горизонта [6].

Влажность почвы определялась термостатновесовым методом с отбором проб буром С.Ф. Неговелова на глубину 0–50 см через 10 см в 3-х кратной повторности в весенний период и перед уборкой сельскохозяйственных культур [7].

В ходе исследований обработаны данные за две ротации четырех пятипольных почвозащитных севооборотов с различной насыщенностью зерновыми культурами на стационаре «Стоковые площадки» и двух – на стационаре «Браслав».

Судить о влагообеспеченности сельскохозяйственных культур на исследуемых почвах можно по величинам их гидрологических констант (табл. 1).

Таблица 1

Гидрологические константы дерново-подзолистых почв опытных стационаров

Степень эродированности почвы	Наименьшая влагоемкость (НВ)	Влажность завядания растений (ВЗР)	Максимальная гигроскопичность (МГ)	Диапазон активной влаги, % объемный (ДАВ)
	% от веса абсолютно сухой почвы			
стационар «Браслав»				
Неэродированная	25,7	3,73	2,48	21,97
Слабоэродированная	19,0	3,70	2,46	15,30
Среднеэродированная	21,0	4,80	3,20	16,20
Сильноэродированная	21,2	4,84	3,23	16,36
Глееватая намытая	26,6	4,23	2,02	22,37
стационар «Стоковые площадки»				
Неэродированная	30,9	5,17	2,75	25,73
Слабоэродированная	27,4	5,54	2,66	21,86
Среднеэродированная	24,1	5,85	2,96	18,25
Сильноэродированная	21,2	6,20	3,33	15,00
Глееватая намытая	29,8	5,41	2,98	24,39

Максимальная гигроскопичность представляет собой наибольшее количество парообразной влаги, которое почва может поглотить из воздуха, при 100% насыщении его влагой. Наименьшее значение максимальной гигроскопичности характерно для пахотного горизонта незэродированных и слабоэродированных

почв обоих стационаров (2,46–2,48% – «Браслав», 2,66–2,75% – «Стоковые площадки»). По горизонтам почвенного профиля она увеличивается пропорционально увеличению илистой фракции.

Влажность завядания, характеризующая количество содержащейся в почве влаги, недоступной растениям, на стационаре «Браслав» распределяется следующим образом: на незэродированной почве – 3,73%, слабоэродированной – 3,70, среднеэродированной – 4,80, сильноэродированной – 4,84%, а на стационаре «Стоковые площадки» – 5,17%, 5,54, 5,85, 6,20 и 5,41% соответственно.

Наименьшая влагоемкость почв стационара «Браслав» снижается с 25,7% в несмытой до 21,2% в сильносмытой разновидности, на стационаре «Стоковые площадки» – с 30,9% в незэродированной до 25,1% в среднеэродированной почве.

Влажность почвы зависит от многих факторов, но основной из них – климатические условия. В табл. 2 приведены ГТК вегетационных периодов за годы исследований, по величине которого можно судить об условиях увлажнения и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур.

Таблица 2

Гидротермический коэффициент вегетационных периодов

Год	Стационар «Стоковые площадки»		Стационар «Браслав»	
	ГТК	степень увлажнения	ГТК	степень увлажнения
2005	1,81	влажный	1,71	влажный
2006	1,71	влажный	1,51	оптимальный
2007	1,23	слабозасушливый	1,26	слабозасушливый
2008	1,63	оптимальный	1,39	оптимальный
2009	1,37	оптимальный	1,66	влажный
2010	1,39	оптимальный	1,15	слабозасушливый
2011	1,30	слабозасушливый	1,28	слабозасушливый
2012	1,35	оптимальный	1,34	оптимальный
2013	1,30	слабозасушливый	1,30	слабозасушливый
2014	1,73	влажный	1,58	оптимальный

Как следует из приведенных данных, за 10-летний период наблюдений (2005–2014 гг.) на стационаре «Стоковые площадки» сложились благоприятные условия по влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, т.к. три года были влажными, четыре – оптимальными и три – слабозасушливыми. На стационаре «Браслав» по величине гидротермического коэффициента Селянинова четыре года исследований характеризовались как засушливые и четыре как оптимальные, и только два – как влажные.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя многолетняя влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках (стационар «Стоковые площадки») в начале вегетационного периода изменялась от 20 до 27% в зависимости от степени эродированности (табл. 3).

Таблица 3

Влажность пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв (средняя за 2005–2014 гг.), %

Степень эродированности	Слой, см	Начало вегетации			Конец вегетации		
		средняя	min	max	средняя	min	max
почвы на лессовидных суглинках (стационар «Стоковые площадки»)							
Неэродированная	0–10	27,3	18,9	35,5	18,5	3,1	34,6
	10–20	26,0	16,0	33,9	18,0	4,9	29,9
Слабоэродированная	0–10	26,6	17,3	31,4	17,6	4,2	30,9
	10–20	25,0	16,0	29,4	17,4	3,9	30,2
Среднеэродированная	0–10	23,9	16,3	33,1	16,9	2,5	30,0
	10–20	22,8	15,5	29,8	16,4	4,7	27,4
Сильноэродированная	0–10	20,5	10,2	27,4	14,6	3,8	22,5
	10–20	20,1	14,1	24,9	14,0	5,0	20,3
Глееватая намытая	0–10	23,4	15,5	28,8	17,3	3,9	30,8
	10–20	22,5	12,9	29,4	16,8	4,1	28,4
почвы на моренных суглинках (стационар «Браслав»)							
Неэродированная	0–10	20,0	15,3	24,8	14,8	6,3	18,1
	10–20	19,8	14,1	26,8	13,9	8,4	18,5
Слабоэродированная	0–10	19,5	13,2	20,7	13,2	7,2	16,8
	10–20	19,3	12,9	25,4	12,3	6,5	17,1
Среднеэродированная	0–10	17,8	17,3	20,0	12,8	6,2	17,1
	10–20	18,0	16,2	22,6	12,1	6,6	15,9
Сильноэродированная	0–10	16,9	14,2	21,8	11,7	5,4	18,4
	10–20	16,6	13,6	24,3	11,2	5,0	17,4
Глееватая намытая	0–10	17,4	13,1	21,0	12,4	6,8	17,0
	10–20	17,8	12,9	22,2	12,0	6,2	17,4

Колебания по почвенно-эрозионной катене составили 5–6%, а каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей примерно на 3%. Слой почвы 10–20 см характеризовался меньшей влажностью, чем слой 0–10 см, причем на эродированных почвах эта разница нивелируется. Также отметим, что возделывание многолетних трав и озимых культур способствует увеличению влажности пахотного горизонта на 1–1,5% за счет зимнего снегозадержания и меньшего испарения в теплый период.

В зависимости от степени эродированности почв минимальные значения влажности пахотного горизонта в начале вегетации составили 10–19% (уровень ВРК), а максимальные – 25–36% (выше НВ). Колебания влажности в зависимости от погодных условий достигали 11–18% (рис. 1). При этом наибольшие диапазоны показателей влажности отмечены на неэродированной почве, занимающей более высокий гипсометрический уровень, и в слое 0–10 см сильноэродированной разновидности, расположенной в нижней части склона.

В ходе исследований на опытном стационаре «Стоковые площадки» установлено, что влажность почв в весенний период на склоне северной экспозиции на 1,5–2,5% выше, чем на южных склонах. Это обусловлено более мощным снежным покровом на северном склоне, а также более медленным прогреванием северного склона и, как следствие, меньшим испарением влаги с поверхности почвы.

В период уборки сельскохозяйственных культур, который может приходиться как на конец июля (однолетние травы или озимые в засушливый год), так и на ко-

нец августа – начало сентября (второй укос многолетних трав), средние показатели влажности пахотного горизонта за период наблюдений изменялись от 14–15% на сильноэродированной почве до 18–19% на незэродированной почве. Каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей на 1–2%.

Для показателей влажности в конце вегетации характерен очень большой диапазон. Так, минимальные значения составляли 3–5% (ниже ВЗР), а максимальные – 20–35% (на уровне с НВ). Следовательно, колебания равнялись 15–32%, причем самые высокие значения характерны для почв, неподверженных эрозии (25–32%), а самые низкие (15–19%) – для сильноэродированной разновидности (рис. 1).

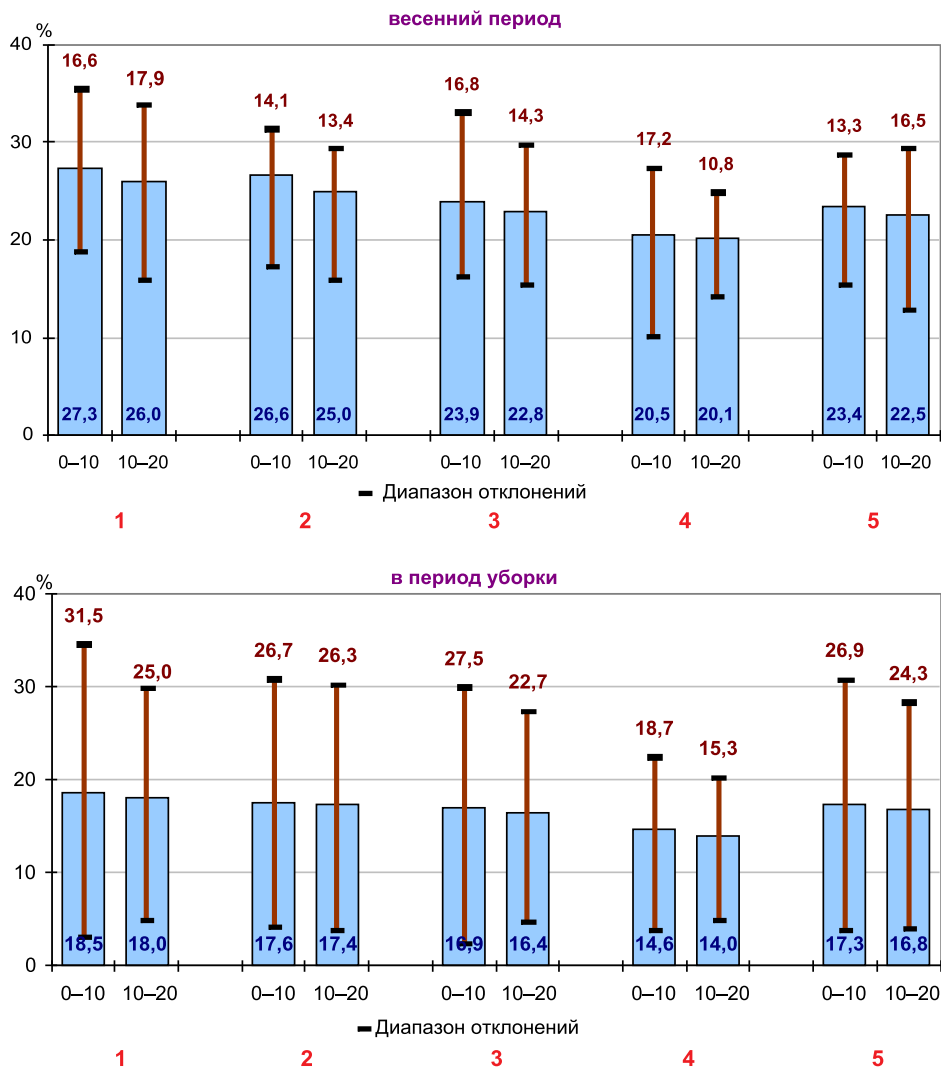


Рис. 1. Диапазоны отклонений во влажности почвы пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках:

- 1 – незэродированная почва; 2 – слабоэродированная почва;
- 3 – среднеэродированная почва; 4 – сильноэродированная почва;
- 5 – глееватая намытая почва

Отметим, что при недостатке осадков влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках приблизительно одинаковая на почвенно-эрозионной катене – близка к влажности завядания растений (3–5%). В то время как в годы с достаточным увлажнением колебания могут достигать 9–12%.

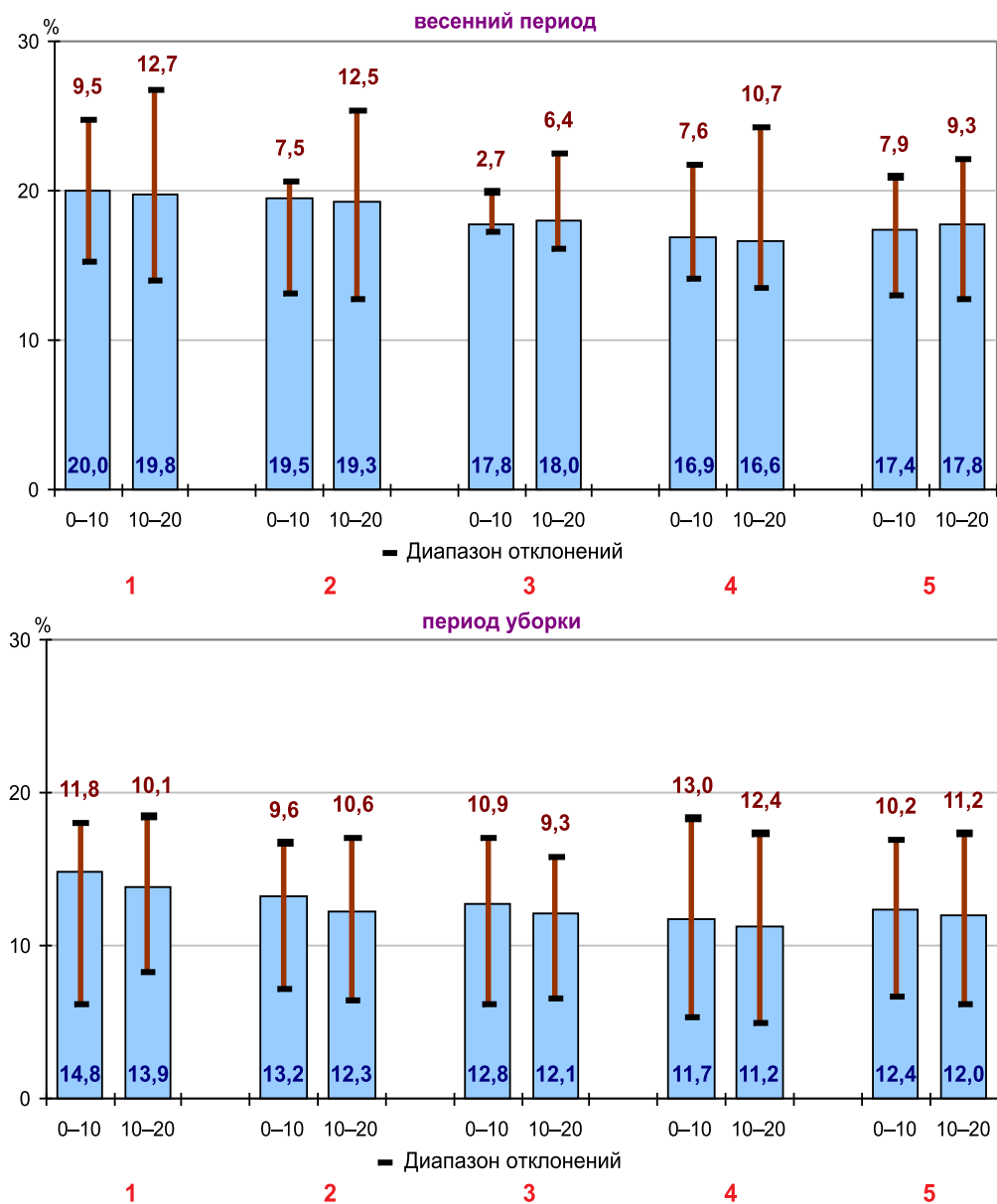


Рис. 2. Диапазон отклонений во влажности почвы пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках:

1 – незеродированная почва; 2 – слабокродированная почва; 3 – среднезродированная почва; 4 – сильнозродированная почва; 5 – глееватая намытая почва

В северной почвенно-экологической провинции (стационар «Браслав») средняя многолетняя влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в начале вегетации значительно ниже, чем в центральной и составляли в зависимости от степени эродированности 16,6–20,0%. Это обусловлено меньшей мощностью снежного покрова. Значения влажности по почвенно-эрозионной катене колеблются в пределах 0,5–3,2%, а разница между степенями эродированности на уровне 1–1,7%.

Для северной провинции характерен меньший, по сравнению с центральной, диапазон показателей влаги. Минимальные значения составляли 13–15%, а максимальные – 20–27% (уровень НВ). Следовательно, колебания на уровне 2–13%. Влажность слоя 10–20 см варьировала сильнее независимо от степени эродированности. Так, если в слое 0–10 см диапазон колебаний составляет 3–10%, то в слое 10–20 см – 7–13% (рис. 2).

В период уборки сельскохозяйственных культур средние показатели влажности пахотного горизонта составляли 11–15%, что соответствует ВРК. Влажность слабоэродированной разновидности по сравнению с незэродированной снижается на 1,6%, среднеэродированной – на 1,8–2,0%, сильноэродированной – на 2,7–3,1%.

Диапазон колебаний значений влажности в конце вегетации составляет 9–12%. Наиболее варьировала влажность сильноэродированной почвы (12–13%), наименее – слабо- и среднеэродированной разновидностей (около 10%). Минимальные значения влажности в период уборки составляли 5–8%, максимальные – 16–19%.

В целом диапазон колебаний влажности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в 1,5–2,5 раза ниже, чем у дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках.

Как следует из данных, приведенных в табл. 4, влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках (стационар «Стоковые площадки») в весенний период в более чем 70% случаев составляла 20–30%, что соответствует показателям наименьшей влагоемкости. Лишь в 5–15% случаев влажность была менее 20% или более 30%.

Таблица 4

Число случаев влажности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках (стационар «Стоковые площадки»), %

Степень эродированности	Слой, см	Начало вегетации				Конец вегетации				
		влажность, %				влажность, %				
		менее 20	20,1–25,0	25,1–30,0	более 30	менее 10	10,1–15,0	15,1–20,0	20,1–25,0	более 25
Незэродированная	0–10	5	36	40	19	9	12	42	28	9
	10–20	7	45	40	7	11	9	43	27	9
Слабоэродированная	0–10	10	–	70	20	8	17	17	33	25
	10–20	10	20	70	–	8	17	17	25	33
Среднеэродированная	0–10	14	50	24	12	14	20	41	16	9
	10–20	17	52	31	–	16	11	52	14	7
Сильноэродированная	0–10	14	61	25	–	18	32	41	9	–
	10–20	14	71	14	–	24	26	44	6	–
Глееватая намытая	0–10	15	48	23	14	13	23	44	14	6
	10–20	16	53	25	6	15	18	48	16	3

В период уборки наиболее вероятные значения влажности пахотного слоя 15–20%. Увеличение или снижение влажности на 5% также весьма вероятно. И только в 8–24% случаев влажность опускалась ниже 10%, приближаясь к влажности завядания растений, причем для сильноэродированной почвы характерно наибольшая количество таких случаев. В 9–33% случаев значение влажности поднималась выше 25%, а на сильноэродированной почве не зафиксировано ни одного такого факта.

Как отмечалось ранее, колебания влажности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках (стационар «Браслав») менее значительны, чем у почв на лессовидных суглинках. В 50–70% случаев в начале вегетации влажность почвы составляла 15–20% (табл. 5). На незэродированных и слабоэродированных почвах влажность увеличивалась на 5% и более, а на средне- и сильноэродированных – снижалась на 5% и более.

Таблица 5

Число случаев влажности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках (стационар «Браслав»),%

Степень эродированности	Слой, см	Начало вегетации			Конец вегетации		
		влажность, %			влажность, %		
		менее 15	15,1–20,0	более 20	менее 10	10,1–15,0	более 15
Незэродированная	0–10	–	61	39	14	54	31
	10–20	3	58	39	29	46	26
Слабоэродированная	0–10	–	50	50	14	57	29
	10–20	–	50	50	29	57	14
Среднеэродированная	0–10	15	61	24	15	71	15
	10–20	6	73	21	26	59	15
Сильноэродированная	0–10	21	70	9	24	65	12
	10–20	24	70	6	32	59	9
Глееватая намытая	0–10	13	79	8	29	43	29
	10–20	17	75	8	14	71	14

В конце вегетации в 43–71% случаев влажность пахотного горизонта составляла 10–15% (уровень влажности разрывов капилляров). Для средне- и сильноэродированных в 15–32% случаев значение влажности опускалось ниже 10%, а в 9–15% – поднималось выше 15%. Для незэродированных и слабоэродированных в 14–29% случаев показатели влажности были ниже 10%, а в 26–31% – составляли более 15%.

Как в условиях северной, так и центральной почвенно-экологических провинций выявлено положительное влияние применения органических удобрений. При внесении 60 т/га навоза за ротацию 5-польного севооборота влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках увеличивается на 1,5–2,0%, причем на эродированных почвах это влияние более выражено. Такая тенденция соблюдалась как в начале, так и в конце вегетационного периода.

ВЫВОДЫ

1. Средняя многолетняя влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках в начале вегетационного периода была на уровне

ВРК и изменялась от 20 до 27% в зависимости от степени эродированности. Колебания по почвенно-эрозионной катене составили 5–6%, а каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей приблизительно на 3%. Колебания влажности в зависимости от погодных условий достигали 11–18%.

В конце вегетации сельскохозяйственных культур влажность пахотного горизонта изменялась от 14–15% на сильноэродированной почве до 18–19% на неэродированной почве. Каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей всего на 1%. Самые высокие колебания значений влажности характерны для почв, неподверженных эрозии (25–32%), а самые низкие (15–19%) – для сильноэродированной разновидности.

2. Средние многолетние показатели влажности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках в ранневесенний период составляли 17–20%, что на 3–5% ниже наименьшей влагоемкости. Значения влажности по почвенно-эрозионной катене колебались в пределах 0,5–3,2%, а разница между степенями эродированности на уровне 1–1,7%. В зависимости от метеорологических условий минимальные значения составляли 13–15%, а максимальные – 20–27%.

В период уборки сельскохозяйственных культур средняя многолетняя влажность пахотного горизонта соответствовала уровню ВРК (12–14%), снижаясь по почвенно-эрозионной катене на 1,6–3,1%. Диапазон колебаний значений влажности в различные годы составил 9–13%. Наиболее варьировала влажность сильноэродированной почвы (12–13%), наименее – слабо- и среднеэродированной разновидностей (около 10%).

3. Влажность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках в весенний период в более чем 70% случаев составляла 20–30% (уровень НВ), а в период уборки наиболее вероятное значение 15–20%.

В 50–70% случаев в начале вегетации влажность пахотного слоя дерново-подзолистых почв на моренных суглинках составляла 15–20% (ниже НВ). В конце вегетации в 43–71% случаев влажность была на уровне ВРК (10–15%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роде, А.А. – Основы учения о почвенной влаге: избранные труды / А.А. Роде. – М.: Почвенный и-т им. В.В. Докучаева, Россельхозакадемия, 2008. – Т. 3. – 664 с.
2. Высоцкий, Г.Н. Избранные труды / Г.Н. Высоцкий. – М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. – 434 с.
3. Медведев, В.В. Водные свойства почв Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур / В.В. Медведев, Т.Н. Лактионова, Л.В. Донцова. – Харьков: Апостров, 2011. – 224 с.
4. Коронкевич, Н.И. Поверхностный сток как элемент водного баланса и фактор эрозии / Н.И. Коронкевич // Маккавеевские чтения, 2008. – МГУ, 2009. – С. 63–71.
5. <http://ej.kubagro.ru/2012/07>
6. Жилко, В.В. Эродированные почвы Белоруссии и их использование / В.В. Жилко. – Минск: Ураджай, 1976. – 168 с.
7. Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1973. – 279 с.

HUMIDITY RANGES OF ARABLE HORIZON OF SOD-PODZOLIC SOILS WITH DIFFERENT ERODIBILITY DEGREE OF BELARUS (ACCORDING TO DATA OF 10-YEAR STUDY AT THE EXPERIMENTAL STATIONS)

A.F. Chernysh, A.M. Ustinova, V.B. Tsyribko

Summary

The results of studies of humidity over a 10-year period at the experimental stations «Runoff Plots» and «Braslav» are shown at the article. According to data of 10-year study, average moisture content of the arable horizon of sod-podzolic soils with different erodibility degree formed on loess and moraine loams, as well as ranges of their deviations were determined. In the spring period humidity of arable layer of sod-podzolic soils on loess loams was 20–30% (level FC) in more than 70% of the cases, and during the harvest the most probable values are of 15–20%, which corresponds to the humidity rupture of capillaries (HRC). At the beginning of the growing season arable layer moisture of sod-podzolic soils on moraine loam was below field capacity (15–20%) in 50–70% of cases, and at the end of the growing season it was at the level of HRC (10–15%) in 43–71% of cases.

Поступила 9.04.15

УДК 631.4

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЕГРАДАЦИОННЫХ И ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ РОССИИ

Э.Н. Молчанов, В.В. Разумов, И.Ю. Савин

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева,
г. Москва, Россия*

ВВЕДЕНИЕ

При огромной площади земельного фонда России (более 1,7 млрд га) доля сельскохозяйственных угодий составляет менее 13%. Последняя оценка неблагоприятности земель России для сельскохозяйственного производства, выполненная для целей ВТО [1] показала, что 76% территории страны непригодна или малопригодна. 34,4% площади России приходится на регионы, занятые горными почвами, 12,7% – на почвы тундр, 11,8% – на болотные почвы, 6,3% – на засоленные почвы и солонцы.

Площадь сельскохозяйственных угодий в нашей стране составляет 220,2 млн га, в том числе на пашню приходится 121,2 млн га. Это очень скромные площади в масштабах страны и мира. В США при меньшем общем земельном фонде в 915,9 млн га площадь пахотных угодий составляет 176 млн га. В то же время в России сельскохозяйственные угодья и особенно пашня в результате нерационального использования и несоблюдения мер по их охране подвержены деграда-