



УДК 626.8:551.345:554.495 (571.1)

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

А.С. МОТОРИН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

А.В. БУКИН, кандидат биологических наук, доцент

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

625008, Россия, Тюмень, ул. Республики, 7

e-mail: a.s.motorin@mail.ru

Изложены результаты многолетних (1973–2013) исследований водно-физических свойств длительно сезонно-мерзлотных среднесиловых торфяных почв подтаежной зоны Северного Зауралья. Установлено, что среднесиловая торфяная почва после осушения до первичной обработки состоит на 84 % из частиц размером более 10 мм. В черном и сидеральном пару за 2 года число частиц размером 3–10 мм возросло в 4,1–4,4 раза, под картофелем – в 3,3, под многолетними травами – в 2,3 раза. Минеральные удобрения увеличили количество агрономически ценных агрегатов меньше, чем обработки. Особенно слабое действие они проявили под многолетними травами (7 %). Плотность сложения торфяной почвы под влиянием двухлетнего парования увеличилась в пахотном слое (0,2 м) на 15 % за счет уплотнения и повышения степени разложения на 4–6 %. Под многолетними травами после однолетних культур основные изменения плотности сложения произошли в течение 20 лет после осушения. По сравнению с исходными данными плотность сложения в корнеобитаемом слое увеличилась на 44,9 %, на глубине 0,6–1,0 м – на 11 %. В течение последующих 20 лет плотность сложения по всему метровому слою почвы увеличилась на 5,0–5,6 %. Плотность сложения в полуметровом слое под многолетними после однолетних культур за 40-летний период повысилась в 3,6 раза больше по сравнению с осушаемой необрабатываемой торфяной почвой. Основное увеличение плотности твердой фазы почвы происходит в слое 0,3 м в течение 17 лет. В последующие 13 лет интенсивность этого процесса снижается в 4,4 раза. Через 20 лет плотность твердой фазы почвы стабилизируется. На глубине 0,6–1,0 м она оставалась постоянной все годы исследований. В результате внесения добавок минерального грунта в торфяную почву плотность твердой фазы в пахотном слое увеличивалась на 11,4–15,8 %. Наименьшая влагоемкость под многолетними травами за 40-летний период в слое 0,5 м сократилась на 6,7 % и составила 297,2 мм. При этом последние 10 лет она практически не изменилась (1,9 %). При внесении добавок минерального грунта нормой 300 т/га полная влагоемкость в пахотном слое снизилась на 4,1–4,4 %.

Ключевые слова: водно-физические свойства, торфяная почва, плотность сложения, твердая фаза почвы, наименьшая влагоемкость.

Водно-физические свойства торфяных почв – важные показатели эффективного плодородия. До осушения характер изменения водно-физических свойств торфов определяется природными факторами [1].

Осушение и сельскохозяйственное использование торфяных почв коренным образом изменяют в них ход биологических и физико-химических процессов [2]. На протяжении многолетних исследований получены

важные данные о физических свойствах торфяных почв в естественном состоянии и их изменениях в результате осушения [3]. Коллективная монография белорусских и польских почвоведов и мелиораторов содержит полезные данные по этому вопросу [4]. Низинные торфяные почвы на 85–95 % состоят из органического вещества. Именно оно определяет важнейшие водно-физические свойства торфяных почв [5].

Накопленные данные по изменению водно-физических свойств торфяных почв при осушении и сельскохозяйственном использовании отражают в основном лишь происходящие изменения [6]. Причины изменения водно-физических свойств, тенденции этих процессов по мере возрастания срока сельскохозяйственного использования изучены слабо [7]. Изменения водно-физических свойств носят функциональный характер и обусловлены преимущественно хозяйственным использованием почвы и состоянием ее поверхности [8]. Одно осушение лишь создает предпосылки для сельскохозяйственного использования торфяных почв [9–11].

Возделывание сельскохозяйственных культур и связанное с этим периодическое рыхление почвы (вспашка, дискование и др.), использование органических и минеральных удобрений оказывают существенное влияние на водно-физические свойства торфяной почвы [12]. Одним из наиболее эффективных способов агромелиорации, направленных на оптимизацию водно-физических свойств торфяных почв, является внесение добавок минерального грунта [13]. Влияние осушения и сельскохозяйственного использования на водно-физические свойства торфяных почв в своеобразных условиях подтаежной зоны Северного Зауралья изучено недостаточно. Еще меньше внимания уделено агромелиоративным приемам их оптимизации.

Цель исследований – изучить особенности водно-физических свойств осушаемых длительно сезонно-мерзлотных торфяных почв подтаежной зоны Северного Зауралья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили с 1973 по 2013 г. на низинном болоте Ерникуль в подтаежной зоне Северного Зауралья. Болото Ерникуль площадью 11 тыс. га расположено в Юргинском районе на водоразделе рек Тобол и Вагай, который в геоморфологическом отношении представляет собой аккумулятивную четвертичную равнину. Территория данного геоморфологического уровня сильно заболочена ввиду слабой дренированности.

Осушение проведено в 1968–1971 гг. на площади 2400 га сетью открытых каналов глубиной 1,5–1,7 м с расстоянием между ними 200 и 400 м. Магистральный канал осушительной системы глубиной 2,5 м впадает в р. Илиней. В 1987–1990 гг. осуществлена реконструкция мелиоративной системы, направленная на повышение эффективности регулирующей и проводящей сети. На опытных участках определяли водно-физические свойства осушаемой обрабатываемой и необрабатываемой среднемошной торфяной почвы (слой торфа 1,5 м), растениями-торфообразователями которой были осоки, тростник, гипнум и др. Широкое распространение тростника как торфообразователя указывает на существование в прошлом водоема на месте болота. Первичная обработка на опытном участке проведена фрезой ФБН-0,9 на глубину 16–18 см. Первые 2 года возделывали однолетние культуры (гороховая смесь и озимая рожь) на зеленый корм. Затем проведено залужение многолетними травами (кострецом безостым и овсяницей луговой), которые через 5–7 лет пересевали. В период перезалужения 2–3 года высевали однолетние культуры. В течение последних 15 лет на осушительной системе произрастают многолетние травы без перезалужения. Овсяница луговая выпала из травостоя через 5 лет, кострец безостый сохранился хорошо (90–95 %).

Влияние агротехнических приемов на агрегатный состав торфа и водно-физические свойства изучали в полевом опыте на двух фонах питания: без удобрений и

N₉₀P₁₂₀K₁₈₀. Делянки черного пара обрабатывали дисковыми боронами БДТ-2,5 3–4 раза в течение вегетационного периода на глубину 10–12 см с последующим прикатыванием 3 КВБ-1,5. В качестве сидератов использовали зеленую массу горохоовсяной смеси, измельченную КИР-1,5. Растительную массу заделывали в почву дискованием. Картофель сорта Прикульский ранний высаживали сажалкой СН-4Б в гребни нормой 35 ц/га. Многолетние травы в полевом опыте высевали по методу ускоренного залужения.

В качестве добавок минерального грунта использовали песок, глину, горизонт А0 лугово-болотной почвы нормой 300 т/га. Для внесения использовали разбрасыватель органических удобрений 1-ПТУ-4,0. Перемешивали грунт с торфом дисковой бороной.

Водно-физические свойства и агрегатно-дисперсный состав торфа изучали по методикам, общепринятым в почвоведении [14–16]. Для отбора почвенных образцов закладывали разрезы на постоянных (закрепленных) площадках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что изменения водно-физических свойств носят функциональный характер и обусловлены преимущественно хозяйственным использованием почвы и состоянием ее поверхности. Свидетельством тому является агрегатный состав торфяной почвы. Определение агрегатного состава показало, что осушенная средне-мощная торфяная почва до проведения первичной обработки состояла на 84 % из частиц размером более 10 мм. Через 2 года после парования их содержание снизилось до 45 %. Под картофелем количество таких частиц составило 52,8 %, в то время как на делянках, занятых многолетними травами, 68,1 %. В результате воздействия обработки и микрофлоры на удобренном фоне содержание крупных агрегатов снизилось в черном пару до 29,5 %, под картофелем до 37,4 %. Под многолетними травами их количество почти не изменилось.

Результаты исследований свидетельствуют, что в процессе окультуривания торфяной почвы происходит резкое возрастание частиц размером 3–10 мм. Если осушаемая целинная почва содержала их всего 10 %, то в черном и сидеральном пару количество таких агрегатов возросло в 4,1–4,4 раза, а под картофелем – в 3,3 раза. Менее всего возросло содержание рассматриваемых агрегатов под многолетними травами, где оно повысилось только в 2,3 раза. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению агрономически ценных агрегатов меньше, чем обработки. Особенно слабое действие они проявили под многолетними травами, где количество частиц размером 3–10 мм возросло на 7 %.

Агрегаты размером 0,5–3,0 мм занимают небольшой удельный вес в окультуриваемой почве, что связано, видимо, с малой глубиной распада органического вещества торфа. Наибольшее их количество содержится в черном пару и под картофелем и составляет 16–18 %.

К концу второго года окультуривания в черном пару без внесения удобрений содержание агрономически ценных агрегатов 0,5–10 мм составило 55 % против 33 % под многолетними травами и 71 и 45 % при внесении удобрений. Среди культур самое высокое содержание их было под картофелем, соответственно 47 и 63 %.

Полученные данные по изменению агрегатного состава торфяной почвы хорошо согласуются с результатами определения ее плотности сложения (табл. 1).

Паровые обработки способствовали увеличению степени разложения торфа в пахотном слое на 4–6 %. Плотность сложения возросла на 15 % за счет уплотнения и минерализации торфа. Под многолетними травами в течение первых двух лет она осталась почти без изменений. Уплотнение играет определяющую роль, так как биологическая активность почвы под многолетними травами низкая.

Увеличение плотности сложения торфяной почвы на осушаемом, но необрабатываемом участке происходит за счет уплотнения существенно меньше, чем под

Таблица 1

Изменение плотности сложения среднеслойной торфяной почвы под влиянием агротехнических приемов, г/см³

Глубина, м	Осушаемый необрабаты- ваемый участок		Черный пар 2 года	Многолетние травы			
	перед за- кладкой опыта	через 40 лет		Ускоренное залуже- ние 2 года	После однолетних трав		
					5 лет	21 год	40 лет
0–0,1	0,14	0,15	0,18	0,15	0,14	0,21	0,24
0,1–0,2	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,22	0,21
0,2–0,3	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,21	0,21
0,3–0,4	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,19	0,20
0,4–0,5	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,17	0,17
0,6–1,0	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15

многолетними травами, возделываемыми после однолетних культур (озимая рожь на зеленый корм и горохоовсяная смесь на зерносенаж). Необходимо отметить, что на необрабатываемом участке плотность сложения почвы увеличивается примерно одинаково по всему полуметровому слою. Под влиянием обработок и выращивания кормовых культур плотность сложения повышается главным образом в слое 0,3 м. Это свидетельствует о более активной минерализации торфа в корнеобитаемом слое.

Под многолетними травами основные изменения плотности сложения произошли в течение 21 года после осушения. По сравнению с исходными данными плотность сложения увеличилась в корнеобитаемом слое на 44,9 %, 0,5 м – на 34,4 %. В подпахотном слое (0,3–0,5 м) за этот период плотность сложения возросла на 21,1 %. На глубине 0,6–1,0 м в результате осадки плотность сложения увеличилась на 11 %. В течение последующих 20 лет плотность сложения изменилась незначительно. Для слоя 0,2 м эта величина составляет всего 5,6 %, 0,5 м – 3,5 %, на глубине 0,6–1,0 м – 5,0 %.

Анализ данных по изменению плотности сложения и зольности торфяной почвы показал, что их темпы и абсолютные значения ниже оптимальных величин для выращивания всех сельскохозяйственных культур. Плотность сложения торфяной почвы мож-

но существенно изменить путем обогащения минеральными добавками. Максимальные ее изменения наблюдаются в верхнем слое и не зависят от вида внесенной добавки. Так, при внесении всех добавок нормой 300 т/га плотность сложения в пахотном слое увеличилась в 1,6 раза по сравнению с контролем (табл. 2). Изменение плотности сложения обусловлено прежде всего возрастанием зольности от 6 до 26,8–29,8 %.

Полученные многолетние результаты позволяют сделать вывод, что плотность сложения осушаемой обрабатываемой торфяной почвы претерпевает значительные изменения на начальных этапах освоения. Причем это наиболее характерно для верхнего корнеобитаемого слоя. Достигнуть существенных изменений плотности сложения можно за счет обработки и других факторов антропогенного воздействия. К числу по-

Таблица 2

Влияние внесения добавок минерального грунта на плотность сложения среднеслойной торфяной почвы, г/см³

Глубина, м	Контроль	Добавка, 300 т/га		
		песок	глина	лугово-болотная почва (А0)
0–0,2	0,14	0,24	0,23	0,23
0,2–0,4	0,14	0,15	0,14	0,15
0,4–0,6	0,14	0,15	0,15	0,14

Таблица 3

Плотность твердой фазы среднемошной торфяной почвы, г/см³

Время определения после осушения	Место определения (участок)	Глубина, м					
		0–0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,6–1,0
Через 5 лет	Необрабатываемый	1,50	1,56	1,50	1,51	1,48	1,49
Через 17 лет	»	1,56	1,58	1,62	1,47	1,50	1,51
	Под многолетними травами	1,84	1,79	1,62	1,49	1,57	1,50
Через 30 лет	Необрабатываемый	1,56	1,60	1,54	1,50	1,57	1,52
	Под многолетними травами	1,94	1,82	1,68	1,54	1,55	1,49
Через 40 лет	Необрабатываемый	1,56	1,58	1,58	1,58	1,56	1,50
	Под многолетними травами	1,88	1,86	1,69	1,55	1,56	1,51

следних необходимо отнести добавки минерального грунта.

Плотность твердой фазы является более устойчивым показателем физических свойств торфяной почвы. Подтверждением тому служит отсутствие заметных различий этого параметра в верхних и нижних слоях почвы (табл. 3). На осушаемом необрабатываемом участке плотность твердой фазы торфяной почвы за 40-летний период исследований практически не изменилась. Все годы на нем произрастала естественная осоковая и разнотравная растительность. Участок также был покрыт кустарниковой растительностью с примесью березы. Полученные результаты свидетельствуют о низкой биологической активности почвы. Подтвердился ранее полученный вывод, что одно осушение лишь создает предпосылки для сельскохозяйственного использования торфяных почв. Благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и роста сельскохозяйственных растений создаются при применении агроприемов (обработок, внесения удобрений и др.).

Усиление минерализации органического вещества торфа обусловило повышение плотности твердой фазы в слое 0,3 м через 40 лет на 0,29 г/см³ (18,6 %) по сравнению с необрабатываемой почвой. Основные изменения произошли в первые годы, когда проводилась ее многократная обработка (фрезерование, дискование) под посев од-

нолетних культур и многолетних трав. Например, если через 5 лет после осушения плотность твердой фазы почвы в слое 0,3 м составляла 1,52 г/см³, то через 17 лет – 1,75 г/см³ (15,1 %). За последующие 13 лет плотность твердой фазы почвы возросла до 1,81 г/см³ (3,4 %). За последние 10 лет исследований изменений плотности почвы не установлено. В подпахотном слое 0,3–0,5 м только в первые 12 лет плотность твердой фазы увеличилась на 2,7 %. На глубине 0,6–1,0 м плотность твердой фазы оставалась стабильной все годы исследований. Многолетние данные позволили сделать вывод, что плотность твердой фазы увеличивается только в верхнем биогенном слое. По мере формирования плотной дернины под многолетними травами снижается минерализация органического вещества торфа и наступает стабилизация плотности твердой фазы почвы.

В короткие сроки плотность твердой фазы почвы можно увеличить, используя добавки минерального грунта. Нашими исследованиями установлено, что в результате внесения минерального грунта в среднемошную торфяную почву происходит увеличение ее плотности твердой фазы в пахотном слое на 11,4–15,8 % (табл. 4).

Следует подчеркнуть, что значительное увеличение плотности твердой фазы происходит только в первый год внесения добавок минерального грунта. Это свидетельствует о

Таблица 4

Плотность твердой фазы среднemosной торфяной почвы при внесении добавок минерального грунта, г/см³

Глубина, м	Контроль	Добавка, 300 т/га		
		песок	глина	Лугово-болотная почва (А0)
0–0,2	1,58	1,83	1,79	1,76
0,2–0,4	1,57	1,61	1,59	1,61
0,4–0,6	1,62	1,61	1,61	1,59

незначительном поступлении зольных веществ как продуктов минерализации органического вещества торфа.

Увеличение плотности сложения и твердой фазы торфяной почвы приводит к изменению такого важнейшего показателя, как влагоемкость. Это подтверждается наличием тесной коррелятивной зависимости между плотностью сложения и полной влагоемкостью. Для среднemosной торфяной почвы она выражается следующим уравнением регрессии:

$$W_{\text{ПВ}} = 95,32 - 33,1 \, dv \text{ при } r = 0,92.$$

При внесении добавок минерального грунта нормой 300 т/га полная влагоемкость среднemosной торфяной почвы в слое 0,2 м снижается на 3,7–4,0 мм (4,1–4,4 %). В подпахотном слое она практически не изменяется (табл. 5).

Под многолетними травами за 40-летний период наименьшая влагоемкость в полуметровом слое сократилась на 19,8 мм

Таблица 5

Полная влагоемкость среднemosной торфяной почвы при внесении добавок минерального грунта, мм

Глубина, м	Контроль	Добавка, 300 т/га		
		глина	песок	лугово-болотная почва (А0)
0–0,2	90,9	87,2	87,1	86,9
0,2–0,4	91,0	91,0	90,8	90,8
0,4–0,6	91,4	90,8	90,6	91,0
0–0,6	273,3	269,0	268,5	268,7

(6,7 %). Необходимо отметить, что за последние 10 лет влагоемкость практически не изменялась (1,9 %). Несмотря на сокращение, наименьшая влагоемкость в полуметровом слое остается высокой (297,2 мм), достаточной для выращивания всех культур, включая влаголюбивые многолетние травы.

ВЫВОДЫ

1. Среднemosная торфяная почва после осушения до первичной обработки состоит на 84 % из частиц размером более 10 мм. Под влиянием агротехнических приемов резко возрастает содержание частиц размером 3–10 мм. В черном и сидеральном пару их количество за два года возросло в 4,1–4,4 раза, под картофелем – в 3,3 раза, под многолетними травами повысилось только в 2,3 раза. Минеральные удобрения увеличили количество агрономически ценных агрегатов меньше, чем обработки. Особенно слабое действие они проявили под многолетними травами (7 %).

2. Плотность сложения торфяной почвы под влиянием двухлетнего парования увеличилась в слое 0,2 м на 15 % за счет уплотнения и повышения степени разложения торфа на 4–6 %. Под многолетними травами после однолетних культур основные изменения плотности сложения произошли в течение 20 лет после осушения. По сравнению с исходными данными плотность сложения в корнеобитаемом слое увеличилась на 44,9 %. В подпахотном слое (0,3–0,5 м) за этот период она возросла на 21,1 %; на глубине 0,6–1,0 м – на 11 %. В течение последующих 20 лет плотность сложения по всему метровому слою почвы увеличилась на 5–5,6 %.

3. Одно осушение лишь создает предпосылки для сельскохозяйственного использования торфяных почв. Плотность сложения осушаемой необрабатываемой торфяной почвы увеличилась в 0,5-метровом слое за 40-летний период в 3,6 раза меньше, чем под многолетними травами после однолетних культур. На необрабатываемом участке плотность сложения торфяной почвы возрастает примерно одинаково по всему полуметровому слою, что подтверждает процесс осадки.

4. Основное увеличение плотности твердой фазы торфяной почвы в корнеобитаемом слое происходит в первые 17 лет после осушения (15,1 %). В последующие 13 лет процесс снижается в 4,4 раза. Через 30 лет плотность твердой фазы стабилизируется. На глубине 0,6–1,0 м плотность почвы остается постоянной все годы исследований. По мере формирования плотной дернины под многолетними травами снижается минерализация органического вещества торфа и наступает стабилизация твердой фазы почвы. В результате внесения добавок минерального грунта в торфяную почву плотность твердой фазы в пахотном слое увеличивается на 11,4–15,8 %.

5. Под многолетними травами за 40-летний период наименьшая влагоемкость в полуметровом слое сократилась на 6,7 %. При этом последние десять лет она практически не изменилась (1,9 %). При внесении добавок минерального грунта нормой 300 т/га полная влагоемкость в пахотном слое снижается на 4,1–4,4 %. Несмотря на сокращение, наименьшая влагоемкость в слое 0,5 м остается высокой (297,2 мм), достаточной для выращивания всех культур, включая влаголюбивые многолетние травы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Маслов Б.С.** Гидрология торфяных болот. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 266 с.
2. **Инишева Л.И., Белова Е.В.** Агрохимические, биологические свойства и режимы осушенных агроторфяных почв // Агрохимия. – 2003. – № 4. – С. 22–28.
3. **Бамбалов Н.Н., Ракович В.А.** Роль болот в биосфере. – Минск: Белнауча, 2005. – 285 с.
4. **Белковский В.И., Лихацевич А.П., Мееровский А.С., Юрчук С., Островски Я.** Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше. – Минск: Хата, 2002. – 280 с.
5. **Зайдельман Ф.Р.** Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов. – М.: КРАСАНД, 2013. – 440 с.
6. **Моторин А.С.** Влияние глубины залегания грунтовых вод на водно-физические свойства торфяных почв Северного Зауралья // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 1. – С. 5–11.

7. **Куликов Я.К.** Почвенно-экологические основы оптимизации сельскохозяйственных угодий Беларуси. – Минск: БГУ, 2000. – С. 24–32.
8. **Синькевич Е.И.** Пути регулирования плодородия торфяных почв Европейского Севера. – Л.: Наука, 1985. – 266 с.
9. **Новохатин В.В.** Мелиорация болотных ландшафтов Западной Сибири. – Тюмень: ТГУ, 2008. – 200 с.
10. **Глистин М.В., Устинов М.Т.** Сибирская мелиорация земель: 50-летний этап // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 44–47.
11. **Кирейчева Л.В.** Инновационные технологии повышения продуктивности мелиорируемых земель Барабинской низменности // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 6. – С. 45–50.
12. **Моторин А.С.** Плодородие торфяных почв Западной Сибири. – Новосибирск: ГРПО СО РАСХН, 1999. – 284 с.
13. **Мажайский Ю.А., Курчевский С.М.** Повышение продуктивности мелкозалежных торфяных почв при внесении минеральных добавок // Агрохимический вестник. – 2015. – № 1. – С. 15–17.
14. **Зайдельман Ф.Р.** Методы эколого-мелиоративных изысканий и исследований почв. – М.: Колос, 2008. – 486 с.
15. **Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А.** Методы исследования физических свойств почв. – М.: МГУ, 1986. – 416 с.
16. **Годлин М.М.** Агрегатно-дисперсный и дисперсный состав торфяных почв // Почвоведение. – 1969. – № 5. – С. 113–121.

REFERENCES

1. **Maslov B.S.** Gidrologiya torfyanykh bolot. – M.: Rossel'khozakademiya, 2009. – 266 s.
2. **Inisheva L.I., Belova E.V.** Agrokhimicheskie, biologicheskie svoystva i rezhimy osushennykh agrotorfyanykh pochv // Agrokhimiya. – 2003. – № 4. – S. 22–28.
3. **Bambalov N.N., Rakovich V.A.** Rol' bolot v biosfere. – Minsk: Belnauka, 2005. – 285 s.
4. **Belkovskii V.I., Likhatshevich A.P., Meerovskii A.S., Yurchuk S., Ostrovskii Ya.** Ispol'zovanie i okhrana torfyanykh kompleksov v Belarusi i Pol'she. – Minsk: Khata, 2002. – 280 s.
5. **Zaidel'man F.R.** Mineral'nye i torfyanye pochvy polesskikh landshaftov. – M.: KRASAND, 2013. – 440 s.
6. **Motorin A.S.** Vliyanie glubiny zaleganiya gruntovykh vod na vodno-fizicheskie svoystva torfyanykh

- pochv Severnogo Zaural'ya // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2015. – № 1. – S. 5–11.
7. **Kulikov Ya.K.** Pochvenno-ekologicheskie osnovy optimizatsii sel'skokhozyaistvennykh ugodii Belarusi. – Minsk: BGU, 2000. – S. 24–32.
 8. **Sin'kevich E.I.** Puti regulirovaniya plodorodiya torfyanykh pochv Evropeiskogo Severa. – L.: Nauka, 1985. – 266 s.
 9. **Novokhatin V.V.** Melioratsiya bolotnykh landshtafov Zapadnoi Sibiri. – Tyumen': TGU, 2008. – 200 s.
 10. **Glistin M.V., Ustinov M.T.** Sibirskaya melioratsiya zemel': 50-letnii etap // Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo. – 2016. – № 3. – S. 44–47.
 11. **Kireicheva L.V.** Innovatsionnye tekhnologii povysheniya produktivnosti melioriruemykh zemel' Barabinskoi nizmennosti// Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo. – 2015. – № 6. – S. 45–50.
 12. **Motorin A.S.** Plodorodie torfyanykh pochv Zapadnoi Sibiri. – Novosibirsk: GRPO SO RASKhN, 1999. – 284 s.
 13. **Mazhaiskii Yu.A., Kurchevskii S.M.** Povyshenie produktivnosti melkozaleznykh torfyanykh pochv pri vnesenii mineral'nykh dobavok // Agrokhimicheskii vestnik. – 2015. – № 1. – S. 15–17.
 14. **Zaidel'man F.R.** Metody ekologo-meliorativnykh izyskaniy i issledovaniy pochv. – M.: Kolos, 2008. – 486 s.
 15. **Vadyunina A.F., Korchagina Z.A.** Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: MGU, 1986. – 416 s.
 16. **Godlin M.M.** Agregatno-dispersnyi i dispersnyi sostav torfyanykh pochv // Pochvovedenie. – 1969. – № 5. – S. 113–121.

WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF DRAINED PEAT SOILS OF THE SUBTAIGA ZONE OF NORTHERN TRANS-URAL REGION

**A.S. MOTORIN, Doctor of Science in Agriculture, Professor,
A.V. BUKIN, Candidate of Science in Biology, Associate Professor**

*Northern Trans-Ural State Agrarian University
7, Respubliki St, Tyumen, 625003, Russia
e-mail: a.s.motorin@mail.ru*

Results are given from long-term (1973–2013) studies on water-physical properties of seasonally frozen medium-textured peat soils of the subtaiga zone of Northern Trans-Ural region. It has been established that the medium-textured peat soil after drainage and before primary tillage 84 percent consists of particles of more than 10 mm in size. For two years, the number of particles of 10–3 mm in size increased 4.1–4.4 times in black and green fallows, 3.3 times in potato, 2.3 times in perennial grasses. Mineral fertilizers have lesser increased the number of agronomically valuable aggregates than tillage did. They showed a particularly weak effect (7 %) in perennial grasses. The density of peat soil bulk in the 0.2 m arable layer has increased by 15 percent as influenced by two-year fallowing. This occurred due to soil compaction and increased degree of decomposition by 4–6 percent. In perennial grasses after annual crops, the main changes in the soil bulk density occurred within 20 years after drainage. Compared with the initial data, the soil bulk density in the root layer has increased by 44.9%, at the depth of 0.6–1.0 m by 11%. Over the subsequent twenty years, the density of the entire one meter layer of soil increased by 5.0–5.6%. For 40-year period, the density in the 0.5 m layer of soil under perennial grasses after annual crops increased 3.6 times greater than that of the drained untilled peat soil did. The main increase in the density of the solid phase of soil occurred in the 0.3 m layer during 17 years. In the subsequent thirteen years, the intensity of this process decreased 4.4 times. In twenty years, the density of the solid phase of soil stabilized. At the depth of 0.6–1.0 m, it remained constant during all the years of study. As a result of adding mineral soil to peat soil, the density of the solid phase in the arable layer increased by 11.4–15.8%. The minimum moisture capacity of soil under perennial grasses in the 0.5 m layer decreased by 6.7% for 40 years, and made up 297.2 mm. With that, it has practically not changed for the last ten years. When applying mineral soil additives in a rate of 300 t/ha, the total moisture capacity in the arable layer decreased by 4.1–4.4%.

Keywords: water-physical properties, peat soil, soil bulk density, solid phase of soil, minimum moisture capacity.

Поступила в редакцию 11.06.2017