

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Степанцова, И.А. Трунов, В.Н. Красин,
С.Б. Сафронов

*ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный
университет»*

Рецензент А.И. Завражнов

Ключевые слова и фразы: водный режим почв; выщелоченный чернозем; грунтовые воды; структура почвы; фракции.

Аннотация: Представлена краткая характеристика водного режима химических и физических свойств черноземовидных почв, испытывающих влияние как поверхностных, так и грунтовых вод. Показано, что поверхностное увлажнение оказывает более негативное влияние на свойства почв.

В течение последних лет в степной и лесостепной зонах России повсеместно отмечен рост переувлажненных земель. В результате сегодня десятки и сотни тысяч гектаров пахотных почв, используемых ранее, главным образом, для размещения зерновых культур, из-за переувлажнения существенно снизили или полностью утратили свое плодородие [6, 10, 11, 15, 20, 22].

Одной из актуальнейших проблем последних десятилетий стал рост на территории Тамбовской низменности площадей переувлажненных сельхозугодий [7, 13]. Только по официальным данным они занимают более 320 тыс.га, что составляет 13% от всех сельхозугодий области [4]. За период 1995 – 2001 гг. их площадь возросла на 59 тыс. га. Большая часть районов с переувлажненной пашней приурочена к северной части области (Петровский и Первомайский районы), следовательно площади таких земель в отдельных хозяйствах достигают значительных величин, их нельзя просто вывести из севооборота. В этой связи встает вопрос экологической оценки переувлажненных почв и разработки мероприятий по их использованию в естественном состоянии.

Степанцова Л.В. – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «Агротехники и почвоведения» МичГАУ; Трунов И.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Агротехники и почвоведения» МичГАУ; Красин В.Н. – сотрудник МичГАУ; Сафронов С.Б. – сотрудник МичГАУ.

Морфологические и физико-химические свойства выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв поверхностного увлажнения севера Тамбовской низменности были освещены в ряде публикаций последних лет [12, 17, 19].

Л.В. Степанцовой [18] было отмечено крайне низкое содержание в переувлажненных лугово-черноземных почвах фосфора, доступного растениям. Этот вопрос приобретает особую актуальность в связи с тем, что фосфор в черноземной зоне является дефицитным элементом питания.

Имеется обширный литературный материал, посвященный фосфатному состоянию как черноземов в целом [3, 9, 16, 21, 23], так и черноземов ЦЧЗ [1]. Однако по переувлажненным лугово-черноземным почвам такие сведения практически отсутствуют.

Цель наших исследований – оценить влияние эколого-гидрологических особенностей почв на их морфологию, физические и химические свойства и фосфатное состояние выщелоченного чернозема и переувлажненных лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины на примере почв учхозов «Комсомолец» и «Роща».

Объектом исследований послужили почвы опытных полей Мичуринского ГАУ, находящихся на территориях землепользования учхозов «Комсомолец» и «Роща».

Доступные растениям фосфор и калий определялись по методу Ф.В. Чирикова, легкогидролизующий азот – по Корнфилду, рН водной и солевой вытяжек – потенциометрически, гидролитическая кислотность – по Каппену, сумма обменных оснований – по Каппену–Гильковицу [14], аморфное железо – по Тамму [8], фракционный фосфор – по Гинзбург–Лебедевой [2], гранулометрический состав – пирофосфатным методом в модификации Долгова и Личмановой, плотность почвы – с помощью режущих цилиндров объемом 100 см³, плотность твердой фазы – пикнометрически, НВ – по Николаеву на гипсовых пластинах. Все определения выполнялись в четырехкратной повторности, статистическая обработка проводилась по Б.А. Доспехову [5].

Выщелоченный чернозем, расположенный на водоразделе в учхозе «Комсомолец», характеризуется гумусовым горизонтом зернистой структуры мощностью до 70 см и карбонатным с глубины 120 см, к которому приурочены карбонатные выпоты, налеты и «плесень», а также конкреции размером до 5 см (табл. 1). Отличительной особенностью его водного режима является отсутствие верховодки в профиле вне зависимости от влажности года.

Водный режим почв поверхностного увлажнения, также расположенных на водораздельном участке, определяется исключительно талоснежными водами осадков холодного периода года.

В открытой ложине находится черноземно-влажнотлуговая среднеоподзоленная почва. Неблагоприятный застойно-промывной водный режим приводит к уменьшению мощности гумусового горизонта до 45 см, появлению признаков оподзоливания в виде обильной кремнеземистой присыпки в нижней его части, марганцевых вкраплений в горизонте В1

Таблица 1

Особенности морфологии выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв учхозов «Комсомолец» и «Роща»

Морфологические особенности		Разрез почв				
		Выщелоченный чернозем	Поверхностного увлажнения		Поверхностно-грунтового увлажнения	
			Черноземно-влажнoluговая среднеподзоленная	Поверхностно-глеево-элювиальная черноземовидная	Черноземно-луговая слабооглееная	Черноземно-влажнoluговая глеевая
Мощность гумусового горизонта (А+АВ), см: его цвет		65±5 Темно-серый	48±3 Черный	30±5 Серый до белесого	51±7 Темно-серый	38±4 Буровато-черный
Структура гумусового горизонта		Комковато-зернистая	Комковато-призматическая	Пылеватая	Комковато-зернистая	Крупнозернистая
Глубина вскипания, см		150	Не вскипает	Не вскипает	120	65
Плотные конкреции	CaCO ₃	С глубины 150 см однородные стяжения размером 3...7 см	Нет	Нет	С глубины 120 см мелкие угловатые конкреции 3...5 см	С глубины 80 см угловатые конкреции 3...5 см
	Fe-Mn	Нет	С глубины 100 см мелкие (менее 1 мм) черные марганцевые Вкрапления	В гумусовом и подзолистом горизонте до 10 % от веса бурые орштейны размером до 5 мм	В гумусовом горизонте черные орштейны размером 1...2 мм	В горизонте АВg буроватые «бобовины» размером до 5 мм
Другие новообразования		С глубины 130 см карбонатные выпоты, налеты и «плесень»	Нет	Гумусово-железистые кутаны в горизонте В	Пятна ожелезнения в переходном горизонте и карбонатная пропитка материнской породы	Пятна ожелезнения во всем профиле и карбонатная пропитка материнской породы
Признаки оподзоливания		Нет	Белесый слой полосой 1...3 см оконтуривает снизу гумусовый горизонт	Белесая окраска всего профиля, горизонт А2 мощностью 20 см	Нет	Нет
Морфохромотические признаки оглеения		Нет	Нет	Серовато-сизые пятна в горизонте В1	Сизые пятна (до 20 %) в горизонте АВg	Фронтальное оглеение профиля

размером 2...3 мм, отмытости от карбонатов и как следствие деградации структуры. В профиле этой почвы ежегодно формируется верховодка, находящаяся в верхнем метре: в сухие годы до начала мая; в средние – до начала июня; во влажные – до начала августа.

В центре замкнутой ложбины сформировалась поверхностно-глеево-элювиальная черноземовидная почва. Ежегодный поверхностный застой влаги ведет не только к сокращению гумусового горизонта до 30 см, но и к формированию в ее профиле ярко выраженного подзола мощностью 20 см. Структура почвы утрачивает водопрочность, карбонаты полностью отсутствуют, появляются железо-марганцевые конкреции бурого цвета размером 2...3 мм, максимум которых приурочен к горизонту A2fs. Гумус вымывается в нижние слои, что морфологически подтверждается наличием многочисленных кутан. Поверхностное затопление в средние по зимним осадкам годы продолжается до начала мая, а во влажные – до начала июня.

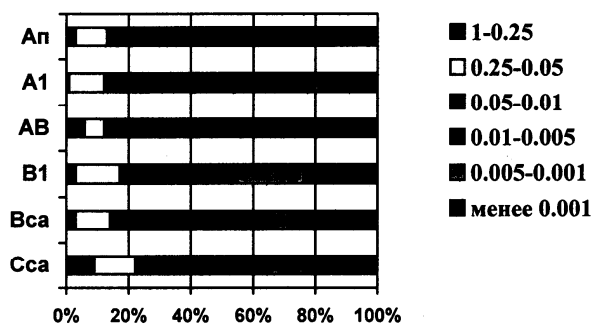
Почвы грунтового увлажнения, приурочены к первой надпойменной террасе р. Лесной Воронеж. В отличие от почв поверхностного увлажнения, их водный режим зависит от совместного действия тало-снежных и грунтовых вод. На наиболее высоких отметках террасы расположена черноземно-луговая слабооглеенная почва. Близкий уровень грунтовых вод на глубине 120 см препятствует оттоку поверхностных вод, что вызывает появление пятен оглеения в нижней части профиля, а их гидрокарбонатный состав определяет сохранение зернистой структуры и обилие карбонатных конкреций в нижних слоях. Характерными новообразованиями являются орштейны черного цвета размером 1...2 мм в гумусовом горизонте. Их образование связано с весенним застоём влаги на поверхности почвы по микрозападинам, которое продолжается в средние по зимним осадкам годы до середины апреля, а во влажные – до конца мая, что затрудняет обработку почвы.

Все исследуемые почвы имеют тяжелосуглинистый состав с преобладанием крупнопылеватой фракции (рис. 1). В выщелоченном черноземе отмечается равномерное распределение ила по профилю. В почве дна открытой ложины наблюдается некоторое обеднение илом горизонта с признаками оподзоливания. В поверхностно-глеево-элювиальной почве ил вымыт из верхних горизонтов в нижние, что привело к образованию водупора, на котором скапливаются поверхностные воды. В почвах поверхностно-грунтового увлажнения дифференциация ила по профилю наблюдается в меньшей степени.

Для выщелоченного чернозема характерны оптимальные для роста и развития растений значения плотности и пористости (табл. 2). Весенняя обработка до достижения поверхностно-переувлажненными почвами физической спелости привела к их переуплотнению. Сохранение водопрочной зернистой структуры почв поверхностно-грунтового увлажнения определяет их низкую плотность и высокую пористость.

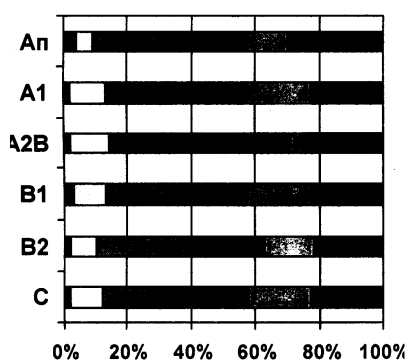
Ультрапресный характер верховодки и застойно-промывной водный режим определяют увеличение кислотности и недонасыщенность основаниями почв поверхностного увлажнения по сравнению с выщелоченным черноземом (табл. 3). Почвы поверхностно-грунтового увлажнения напротив насыщены основаниями и имеют нейтральную реакцию среды. Как в

Выщелоченный чернозем

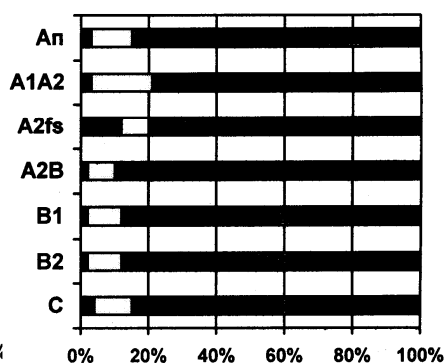


Почвы поверхностного увлажнения

**Черноземно-влажнотугая
среднеподзоленная**

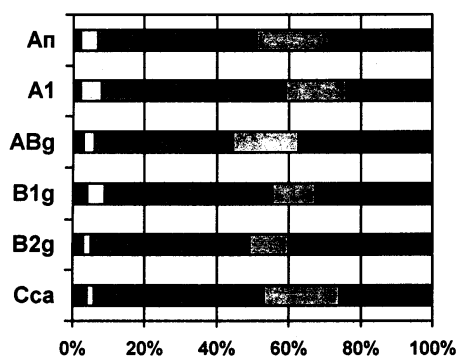


Поверхностно-глеево-элювиальная



Почвы поверхностно-грунтового увлажнения

**Черноземно-луговая
слабооглеенная**



Черноземно-влажнотугая глеевая

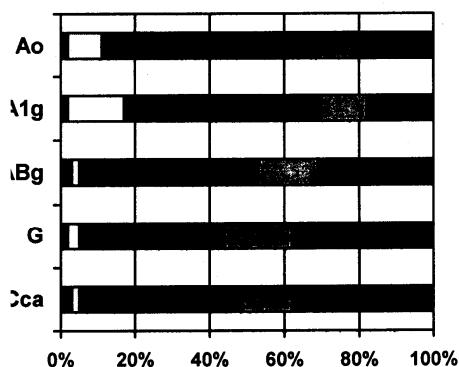


Рис. 1 Гранулометрический состав выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв учхозов «Комсомолец» и «Роща»

Таблица 2

Физические свойства выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв учхозов «Комсомолец» и «Роща»

Почва	Dv	d	n	НВ
	г/см ³		% от объема	
Выщелоченный чернозем	1,04	2,43	57,2	29,0
<i>Почвы поверхностного увлажнения</i>				
Черноземно-влажнoluговая среднеподзоленная	1,20	2,55	52,9	32,0
Поверхностно-глеево-элювиальная	1,48	2,58	42,6	34,0
<i>Почвы поверхностно-грунтового увлажнения</i>				
Черноземно-луговая слабооглеенная	0,99	2,41	58,9	35,0
Черноземно-влажнoluговая глеевая	0,71	2,30	69,1	49,0

Dv – плотность почвы; d – плотность твердой фазы; n – пористость.

Таблица 3

Химические свойства выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв учхозов «Комсомолец» и «Роща»

Почва	PH _{вод}	PH _{сол}	Hг	S	FeO	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
			МГ·ЭКВ/ 100 Г почвы		МГ/100 Г почвы			
Выщелоченный чернозем	6,14	5,03	7,8	26,8	232	10,4	11,4	15,4
<i>Почвы поверхностного увлажнения</i>								
Черноземно-влажнoluговая среднеподзоленная	6,19	4,86	11,2	20,8	438	2,0	8,5	15,4
Поверхностно-глеево-элювиальная	5,65	5,00	11,1	20,3	962	5,2	12,2	25,2
<i>Почвы поверхностно-грунтового увлажнения</i>								
Черноземно-луговая слабооглеенная	7,56	6,52	0,6	61,8	462	17,3	13,4	19,6
Черноземно-влажнoluговая глеевая	7,42	6,52	0,6	65,2	888	15,5	16,5	35,0

Hг – гидролитическая кислотность по Каппену; S – сумма обменных оснований по Каппену–Гильковицу; FeO – аморфное железо по Тамму; P₂O₅ и K₂O – доступные растениям по Чирикову; N – легкогидролизуемый азот по Корнфилду.

почвах поверхностного, так и поверхностно-грунтового увлажнения с увеличением степени гидроморфизма растет содержание аморфного железа. Все рассматриваемые почвы средне и высоко обеспечены азотом и калием. Но по содержанию доступного растениям фосфора поверхностно переувлажненные почвы являются низкообеспеченными.

Для оценки содержания общего минерального фосфора в исследуемых почвах и его распределения по фракциям проведен анализ фракционного состава фосфора методом Гинзбург–Лебедевой, который показал, что исследуемые почвы существенно различаются между собой (рис. 2).

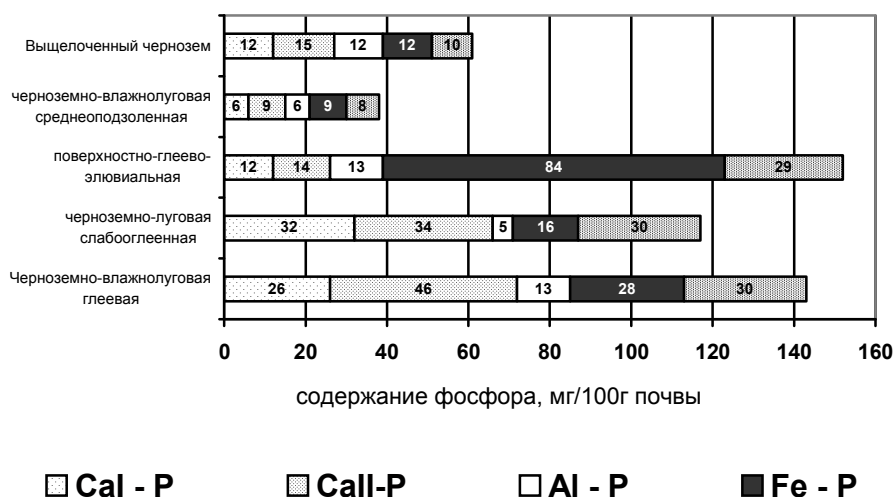


Рис. 2 Фракционный состав минерального фосфора выщелоченного чернозема и лугово-черноземных почв учхозов «Комсомолец» и «Роща»

В выщелоченном черноземе большая часть фосфора связана с кальцием, на его долю, включая фракции CaI, CaII и CaIII, приходится 60 % от общего минерального фосфора, содержание которого составляет 61 мг/ 100 г почвы.

В почве открытой лощины по сравнению с выщелоченным черноземом содержание общего минерального фосфора почти в 2 раза ниже, причем за счет наиболее доступных растениям фракций CaI-P и CaII-P.

В почве замкнутой ложбины наблюдается значительное накопление минерального фосфора, обусловленное увеличением фракции, связанной с железом, при этом содержание остальных фракций находится на уровне автоморфной почвы.

В почвах поверхностно-грунтового увлажнения на долю фракций, связанных с кальцием, приходится до 80 % – в слабооглеенной и до 70 % – в глеевой почвах, причем в более гидроморфной – глеевой почве содержание фракции, связанной с железом, несколько выше. Исходя из полученных данных, можно предположить, что при переувлажнении фосфор, приобретая подвижность, вымывается из открытых понижений рельефа в замкнутые, и накапливается там преимущественно в формах, связанных с железом.

Выводы

1 На территории Тамбовской области выявлено два типа переувлажнения почв: поверхностное – на водоразделах и поверхностно-грунтовое – на низких террасах рек.

2 Почвы поверхностного увлажнения имеют неблагоприятные для растений физические и химические свойства. С ростом степени гидроморфизма усиливаются подзолистые процессы. Эти почвы отмыты от карбонатов, но в них встречаются железо-марганцевые новообразования.

3 Почвы поверхностно-грунтового увлажнения сохраняют благоприятные физические и химические свойства. Признаки оподзоливания отсутствуют, но с ростом степени гидроморфизма усиливаются процессы оглеения. В профиле одновременно присутствуют: в верхних горизонтах – ортштейны, в нижних – карбонатные конкреции.

4 Гидроморфизм лугово-черноземных почв ведет к перераспределению фракций минерального фосфора. В почвах поверхностного увлажнения по сравнению с выщелоченным черноземом снижается доля фракций, связанных с CaI и CaII, но при этом в почвах замкнутых понижений увеличивается общее содержание фосфора за счет фракции, связанной с Fe. В почвах поверхностно-грунтового увлажнения наблюдается увеличение содержания общего минерального фосфора, в первую очередь, за счет возрастания доли всех фракций, связанных с Ca, при этом с ростом степени гидроморфизма, также как и в почвах поверхностного увлажнения, происходит увеличение фракции, связанной с Fe.

5 При переувлажнении фосфор, приобретая подвижность, вымывается из открытых лощин и скапливается в замкнутых понижениях преимущественно в форме фракций, связанных с железом.

Список литературы

1 Адрихин, П.Г. Фосфор в почвах и земледелии Центрально-Черноземной полосы / П.Г. Адрихин. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1970. – 248 с.

2 Гинзбург, К.Е. Методы определения фосфора в почвах / К.Е. Гинзбург // Агрохимические методы исследования почв. – М. : Наука, 1975.

3 Гинзбург, К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинзбург. – М. : Наука, 1981. – 242 с.

4 Доклад о состоянии окружающей природной среды и использование природных ресурсов Тамбовской области в 2000 году. – Тамбов, 2001. – 150 с.

5 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

6 Зайдельман, Ф.Р. Генетические особенности и гидрофизические свойства почв степных мочарных ландшафтов юга России / Ф.Р. Зайдельман, А.И. Давыдов, И.Ю. Давыдова // Вестник МГУ. – Сер. 17. – Почвоведение, 1993. – №1. – С. 15 – 21.

7 Зайдельман, Ф.Р. Эколого-гидрологические особенности выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова, Л.В. Степанцова // Почвоведение, 2002. – № 9. – С. 1102 – 1114.

- 8 Зонн, С.В. Железо в почвах / С.В. Зонн. – М.: Наука, 1982. – 207 с.
- 9 Кудеярова, А.Ю. Фосфатогенная трансформация почв / А.Ю. Кудеярова. – М.: Наука, 1995. – 287 с.
- 10 Луковская, Т.С. Антропогенно-вторичный гидроморфизм черноземов / Т.С. Луковская // Тезисы докладов международной конференции «Проблемы антропогенного почвообразования». – М., 1979. – Т. 1. – С. 112 – 115.
- 11 Минкин, М.Б. Мочарные солонцевато-солончаковые почвы склонов / М.Б. Минкин, И.А. Нагабедьян, Н.Г. Кудинов // Пути повышения плодородия солонцов и эродированных почв. – «Персиянковка», 1982. – С. 35 – 39.
- 12 Никифорова, А.С. Водный режим черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской низменности / А.С. Никифорова, Л.В. Степанцова // Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции «Гидроморфные почвы – генезис, мелиорация и использование». – 8 – 12 июля 2002 г. – Москва, 2002. – С. 24.
- 13 Паракшин, Ю.П. Проблема прогрессирующего переувлажнения земель в Центрально-Черноземном регионе / Ю.П. Паракшин, Э.М. Паракшина, С.А. Уваров // Тезисы докладов международной конференции «Проблемы антропогенного почвообразования». – М., 1997. – Т. 2. – С. 22 – 24.
- 14 Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 688 с.
- 15 Сапожников, П.М. Характеристика мочаров предгорной зоны Краснодарского края / П.М. Сапожников, З.С. Марченко // Почвоведение, 2000. – № 8. – С. 936 – 942.
- 16 Соколов, А.В. Агрохимия фосфора / А.В. Соколов. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – 150 с.
- 17 Степанцова, Л.В. Диагностические признаки лугово-черноземных почв различной степени гидроморфизма севера Тамбовской равнины / Л.В. Степанцова // Материалы конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С.Ф. Неговелова «Энтузиасты аграрной науки». – Краснодар, 2003. – Вып. 2. – С. 131 – 133.
- 18 Степанцова, Л.В. Изменение физико-химических свойств черноземных почв северной части Тамбовской равнины под влиянием переувлажнения / Л.В. Степанцова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск, 2001. – № 3. – С. 31 – 37.
- 19 Трунов, И.А. Влияние типа и степени гидроморфизма на морфологические особенности лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины / И.А. Трунов, Л.В. Степанцова // Материалы научно-практической конференции «Проблемы воспроизводства плодородия почв и повышения продуктивности агроэкосистем». – 27 – 28 мая 2004 г. – Мичуринск, 2004. – С. 79 – 82.
- 20 Хитров, Н.Б. Формирование структуры почвенного покрова при локальном переувлажнении на склоне в степном агроландшафте / Н.Б. Хитров, О.Г. Назаренко // Почвоведение, 2000. – № 9. – С. 1054 – 1063.
- 21 Христенко, А.А. Оценка фосфатного состояния почв с использованием метода Чанга-Джексона / А.А. Христенко // Агрохимия, 1998. – №8. – С. 5 – 12.

22 Черниченко, И.Д. Влияние переувлажнения на свойства черноземов в условиях Краснодарского края / И.Д. Черниченко, В.П. Суетов // Тезисы докладов науч.-практ. конф. «Проблемы охраны и повышения плодородия почв на Северном Кавказе в современных экономических условиях». – Краснодар, 1997. – С. 46 – 48.

23 Чириков, Ф.В. Агрохимия калия и фосфора / Ф.В. Чириков. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 464 с.

Some Aspects of the Problem of Overmoisturizing Black Earth in the North of Tambov Region

L.V. Stepanцова, I.A. Trunov, V.N. Krasin, S.B. Safronov

Michurinsk State Agricultural University

Key words and phrases: water mode of soils; leaches black earth; earth water; soils structure; fractions.

Abstract: The brief characteristic of a water mode of chemical and physical properties of chernozems influenced both by surface and underground waters is given. It is shown, that the superficial moisturizing has more negative influence on properties of soils.

© Л.В. Степанцова, И.А. Трунов, В.Н. Красин, С.Б. Сафронов, 2006