

АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Третьякова Г. Ю. – к. с.-х. н., ст. науч. сотр.

ФГНУ "Российский НИИ проблем мелиорации"

Дан анализ последствий различных вариантов проведенных агромелиоративных приемов. Рассмотрено их влияние на изменение водно-физических свойств периодически переувлажняемых слабопроницаемых почв тяжелого гранулометрического состава в южных районах Ростовской области.

В Ростовской области имеется более 100 тыс. га пахотных земель с тяжелыми слабопроницаемыми почвами, приуроченными к замкнутым лиманообразным понижениям. Характерной особенностью этих почв является наличие рыхлого верхнего пахотного слоя в десятки раз более водопроницаемого, чем подпахотный. Просачиванию воды вглубь препятствует низкая водопроницаемость бесструктурных подпахотных горизонтов. Поэтому после весеннего снеготаяния и выпадения обильных атмосферных осадков почвы становятся переувлажненными на значительное время.

Это затягивает сроки проведения весенних полевых работ, сокращает продолжительность вегетационного периода и приводит к значительному снижению урожая, а иногда и к полной его потере. Повышение эффективности сельскохозяйственного использования этих земель возможно лишь на основе применения комплекса агромелиоративных приемов.

Слабопроницаемый горизонт, залегающий с глубины 25–35 см от дневной поверхности, после снеготаяния и выпадения обильных дождей способствует скоплению и застаиванию поверхностных вод. Нисходящая фильтрация влаги практически отсутствует и осуществляется лишь по редким трещинам, ходам корней и почвенных животных. Поэтому гидрологический

режим верхней 50-сантиметровой толщи отличается резкими переходами от переувлажненного состояния к переосушенному.

Нами проводились исследования по мелиоративному улучшению земель за счет различных обработок почвы и создания благоприятного водного, воздушного и питательного режимов с целью достижения оптимальных показателей их свойств и эффективности сельскохозяйственного использования.

Агромелиоративные обработки с углублением пахотного слоя являются весьма эффективным средством изменения агрофизических свойств и режима почв. Поэтому их оценка должна быть по возможности многогранной и опираться прежде всего на изучение тех факторов, которые претерпевают наиболее резкую трансформацию. Исходя из этого, наши исследования были сосредоточены на изучении изменений физико-химических и водно-воздушных свойств, основных элементов водного режима (плотности сложения, порозности, аэрации, водопроницаемости, режимов влажности почв).

С целью ликвидации избыточного переувлажнения нами были осуществлены различные варианты обработки почвы по трем схемам опытов и проведены наблюдения за их последствием.

Опыт I. Отвальная вспашка на глубину 20–22 см (контроль), чизельная обработка на глубину 40–42 см, плоскорезная обработка на глубину 30–32 см, трехъярусная вспашка на глубину 40–42 см.

Опыт II. Отвальная вспашка на глубину 20–22 см (контроль), чизельная обработка на глубину 40–42 см, глубокое рыхление на глубину 60 см рыхлителем РН-80, кротование на глубину 45 см без закрепления стенок кротовин.

Опыт III. Отвальная вспашка на глубину 20–22 см (контроль), кротование на глубину 45 см с закреплением стенок кротовин полиакриламидом, глубокое рыхление на глубину 80 см рыхлителем вибрационного действия РВШ-0.8.

Исследования проводились в течение 3–4 лет: в первый год были проведены мелиоративные обработки, в последующий период изучалось их последствие.

Почвенный покров опытного участка сравнительно однороден и представлен лугово-черноземными слабослитыми почвами разной степени оглиненности. Согласно классификации Н. А. Качинского, почвы представлены тяжелыми суглинками и легкими глинами крупнопылевато-иловатыми. Содержание физической глины в пахотном слое в основном составляет 67–73 %, что на 7–10 % больше, чем в зональных черноземах.

Одним из характерных признаков таких почв является тяжелый гранулометрический состав с преобладанием фракции ила (41,8–46,8 %); количество песчаных частиц, которые к тому же являются поверхностно пассивными, весьма незначительно (0,47–1,32 %). В физико-химических процессах, протекающих в почве, главная роль принадлежит илистой фракции, особенно ее коллоидной части, которая служит главным цементом почвенной структуры. Илистой фракции принадлежит также доминирующая роль в создании почвенного плодородия, так как в ней сосредоточено максимальное количество гумуса и элементов зольного и азотного питания растений.

Однако при избыточном увлажнении почв илистая фракция имеет склонность к набуханию в связи с преобладанием в минералогическом составе монтмориллонита и становится непроницаемой для проникновения влаги вниз по профилю. Вследствие этого при таянии снежного покрова и выпадении обильных атмосферных осадков поверхность поля остается переувлажненной в течение длительного промежутка времени.

На вариантах с чизельной, плоскорезной и трехъярусной обработками (опыт I) в первый год последствия наблюдалось некоторое уменьшение частиц физической глины главным образом за счет илистой и мелкопылеватой фракций. В дальнейшем же, начиная уже со второго года после чизельной и трехъярусной обработок, количество ила начинает увеличиваться, на плоскорезной и отвальной обработках эта тенденция отсутствует.

В результате трехъярусной вспашки содержание илстых частиц в пахотном горизонте уменьшилось на 6,8–10,1 %, а после чизельной обработки – на 8,7–6,2 %. После плоскорезной и отвальной обработок произошло незначительное (на 0,6–5,1 %) уменьшение частиц физической глины за счет уменьшения илстых частиц, что указывает на некоторое обеднение почв коллоидными частицами и является отрицательным результатом периодического затопления. Но ввиду того, что этот процесс протекает медленно, он не может резко отразиться на плодородии почвы.

В опытах II и III на всех вариантах в целом наблюдаются аналогичные процессы, но при глубоком рыхлении без оборота пласта илстая фракция медленнее возвращается к исходному состоянию.

Изменение значений плотности сложения при различных обработках является одним из основных показателей влияния этих мероприятий на водно-физические свойства почвы. Исследования показали, что наибольшие изменения плотности сложения, порозности и коэффициента дисперсности наблюдались по всем трем опытам в первый год после проведения агроулучшающих приемов.

Так, после проведения мелиоративных обработок плотность сложения разрыхленного слоя при глубокой обработке уменьшилась на 7,6–9,7 % (опыт I), на 6,8–10,4 % (опыт II), на 10,5–11,8 % (опыт III) и приблизилась к оптимальному уровню (1,15–1,20 т/м³). Наилучший результат в первом опыте показало чизелевание, во II и III – глубокое рыхление, особенно в слое 20–80 см при обработке агрегатом активного действия РВШ 80, где отмечалось наибольшее разрыхление и более высокие показатели по улучшению свойств почвогрунтов. Это обусловлено тем, что при обработке почвы рыхлителем вибрационного действия орган рыхлителя отрывает и поднимает часть почвы, одновременно встряхивая ее, и почва лучше крошится. При этом не образуются открытых щелей, и полностью сохраняется гумусовый слой почвы.

При трехъярусной вспашке в обрабатываемом слое вследствие частичного или полного перемешивания его с иллювиальным глинистым

горизонтом в первый год после проведения обработки плотность сложения несколько увеличивается, о чем можно судить по ее величине (с 1,29 до 1,31 т/м³), снижается общая порозность. Однако это не оказывает заметного влияния на снижение водопроницаемости, хотя влажность пахотного слоя несколько увеличивается из-за присутствия значительного количества частиц физической глины и их набухания при выпадении осадков.

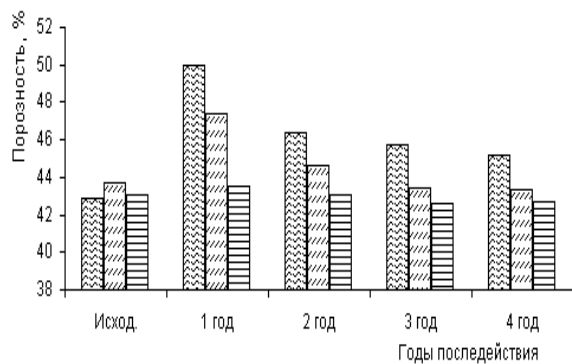
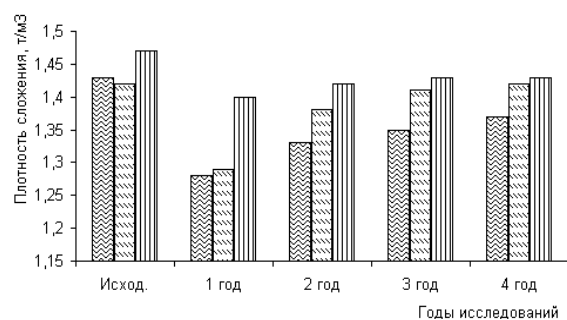
Более плотное сложение почвы до глубины 30 см, по сравнению с другими, на второй год последствий наблюдается при плоскорезной обработке, что объясняется более слабым крошением пахотного слоя, которое проявляется весьма незначительно и происходит в основном в более глубоких слоях, так как верхний 0–20 см слой часто находится в воздушно-сухом состоянии. В последующие два года плотность сложения почвы в результате проходов сельскохозяйственных машин, а также под влиянием промерзания и оттаивания увеличилась практически до исходных значений за исключением вариантов с глубоким рыхлением. Данные показывают, что действие глубокого рыхления прослеживается и на четвертый год, плотность сложения почвы все еще остается на 3,5–4,1 % меньше по сравнению с контролем.

С изменением плотности сложения разрыхленных горизонтов меняются и значения их порозности. Так, в первый год после проведения обработки под воздействием кротования, чизелевания и особенно глубокого рыхления порозность подпахотного горизонта возросла на 6,2–13,4 % по вариантам II и на 8,2–18,4 % – по вариантам III опыта. Агромелиоративные приемы вариантов I опыта в увеличении порозности практически не показали положительных результатов. Менее заметное влияние на порозность почвы оказали чизелевание и кротование, и если на этих обработках значения порозности достигли исходных значений уже на второй год последствий, то на вариантах с глубоким рыхлением порозность в абсолютных величинах и на четвертый год последствий была выше, чем на контроле на 2,5–3,3 % (рис. 1).

Плотным сложением почв тяжелого гранулометрического состава обуславливается их плохая аэрация и недостаток воздуха. За счет уменьшения

плотности и увеличения порозности возрастает порозность аэрации, водовместимость и водопроницаемость разрыхленных слоев. Воздухоемкость тяжелых слабоструктуренных почв обычно недостаточна, из-за этого ограничивается развитие корневой системы растений и угнетается микробиологическая деятельность. Общеизвестно, что в переувлажненных плотных почвах создаются неблагоприятные условия для растений вследствие занятости почти всего объема пор водой и недостатка пор аэрации. С увеличением порозности улучшается аэрация почвы, увеличивается содержание воздуха. Вследствие этого в почвенном воздухообмене участвует на 5–10 % пор больше, чем до обработки и, как результат, порозность в зоне аэрации находится в пределах оптимальных для сельскохозяйственных культур значений – 15–20 % от объема. Увеличивается содержание мезо- и макропор, количество мелких пор уменьшается.

Коэффициент дисперсности, рассчитанный по Н. А. Качинскому, в почвах, подвергающихся периодическому затоплению, имеет довольно высокие значения. Так, до обработок он составлял на вариантах опыта I 8,7–13,4 %, опыта II – 8,3–14,6 % и опыта III – 9,0–13,5 %. После проведения обработок он сократился в 1,2–1,3; 1,7–2,6 и 1,9–2,5 раз соответственно (рис. 1).



■ Глубокое рыхление ■ Кротование ■ Отвальная

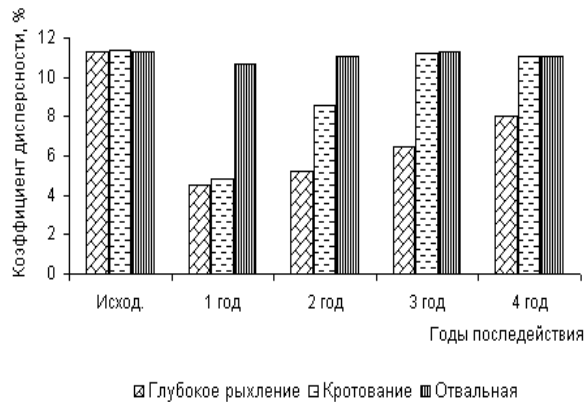


Рисунок 1 – Последствие агромелиоративных приемов (опыт III)

Величина водопроницаемости оказывает большое влияние на степень переувлажнения почвы и рациональное использование атмосферных осадков, особенно в летний период. Увеличение водопроницаемости сокращает продолжительность подтопления корнеобитаемого слоя.

Полевые наблюдения показали, что возделываемые сельскохозяйственные культуры лишь частично используют выпадающие атмосферные осадки. Большая их часть идет на испарение и поверхностный сток в микро- и макропонижения. Основной причиной низкой эффективности использования атмосферных осадков является их неглубокое просачивание в почву вследствие невысокой степени впитывания и коэффициента фильтрации. Все это указывает на то, что применяемые в настоящее время агротехнические приемы обработки тяжелых почв недостаточно способствуют усвоению атмосферных осадков.

Наши исследования показали, что степень впитывания увеличивается с увеличением глубины обработки почвы (табл.).

Таблица 1 – Сводные данные величины впитывания на вариантах с различными обработками почвы, мм/час

Наименование обработки	Величина впитывания, мм/час			
	1-й час	2-й час	3-й час	за 3 часа
Отвальная вспашка	112	75	38	225

(20–22 см)				
Плоскорезная (30–32 см)	189	144	85	418
Трехъярусная (40–42 см)	205	165	105	475
Чизелевание (40–42 см)	217	180	125	522
Кротование (45 см)	175	84	58	317
Глубокое рыхление (60 см)	248	205	157	610
Глубокое рыхление (80 см)	295	238	196	729

Как видно из таблицы 1, наиболее низкое значение величины впитывания в начальный период – 112 мм/час – отмечено на контроле с отвальной вспашкой. На вариантах с кротованием, плоскорезной и трехъярусной обработками она составила соответственно – 175, 189, и 205 мм/час. На участках с чизелеванием величина впитывания была выше – 217 мм/час. Наибольшая же величина впитывания отмечена на участках с глубоким рыхлением на глубину 60–80 см и составила соответственно 248 и 295 мм/час. Увеличение скорости фильтрации на участках с глубокими обработками определило благоприятный режим влажности почвы.

Большой практический интерес представляет характер изменения величины впитывания во времени. Наиболее резко она уменьшается в третьем часу наблюдений на участке с отвальной вспашкой (до 75 %). Несколько меньший процент снижения инфильтрации отмечен на участках: с кротованием – 67 %, с плоскорезной вспашкой – 55 %, с трехъярусной обработкой – 49 % и с чизелеванием – 43 %. Наименьшее снижение скорости просачивания имело место на участках с глубоким рыхлением и составило при глубине рыхления 60 см 37 %, при глубине рыхления 80 см – 34 %. За 3 часа наблюдений на вариантах с чизелеванием и глубоким рыхлением величина впитывания больше в 2,3 и 3,2 раза по сравнению с контролем.

Рассматриваемые агромелиоративные приемы во многом способствуют формированию благоприятного водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя почвы, перераспределяя избыточную влагу по слоям. Так, влажность

пахотного слоя почвы на кротовании была ниже, чем на контроле в среднем на 6–10 % НВ. Значительно больший эффект получен в варианте с глубоким рыхлением, под его влиянием влажность почвы понизилась по сравнению с контролем на 7–12 % НВ.

Мелиоративная и сельскохозяйственная ценность рассматриваемых агро-мелиоративных приемов существенно возрастает в весенний период, когда они способствуют более быстрому просыханию почвы, что позволяет раньше начать полевые работы. Летом при выпадении обильных осадков исключается или значительно снижается возможность переувлажнения пахотного слоя почвы и подтопления корневой системы растений.