УДК 631.4: 63.5995

ДЕЙСТВИЕ РАЗНОГЛУБИННЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ

О.А. Савоськина*,
д.с-х.н, профессор
М.А. Мазиров1,
д.б.н, профессор
e-mail: mazirov@mai.ru
Н.С. Матюк*,
д.с-х.н, профессор
Р.Курвантаев**
д.с-х.н, профессор
e-mail: kurvontoev@mail.ru
И.А. Заверткин*
к.с-х.н
О.В. Тимофеев*
к.с-х.н

** Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева[1]*
*** Институт почвоведения и агрохимических исследований*

Аннотация. В статье излагается действие разноглубинных приемов обработки почвы на изменение мощности пахотного слоя лесная дерново-подзолистая почва (лес) и окультуренная дерново-глубоко подзолистая легкосуглинистая почва на лессовидном покровном суглинке (плато) выравненного старопахотного участка. В результате подзолистого и дернового процессов приобретает определенное строение, которое отражает характер почвообразования в условиях периодического переувлажнения. мощность пахотного слоя варьирует в зависимости от крутизны склона и микрорельефа, их действие нивелировалось расчлененнстью рельефа и переносом почвы в результате эрозионных процессов.

Ключевые слова: мощность пахотного слоя, подзолистой, лесная дерново-подзолистая, старопахотный, сельскохозяйственных культур, ветровой и водной эрозии, глубина обработки, генетических горизонтов.

Annotatsiya. Ushbu maqolada turli chuqurlikdagi ishlov berish texnikasining o‘rmon chimli-podzol tuprog‘ining (o‘rmon) va madaniy chuqur chimli podzol yengil qumoq tuproq lyossimonn qatlam qalinligidagi eskidan haydaladiganga tenglashgan uchastka. Podzol va chimli-podzol jarayonlari natijasida tuproq davriy namlanish sharoitida tuproq hosil bo‘lishining tabiatini aks ettiruvchi o‘ziga xos tuzilishga ega bo‘ladi. Ekin maydonchasi qatlamining qalinligi qiyalik tikligi va mikrorelyefga qarab o‘zgaradi va ularning ta’siri relyefning tarmoqlash-ganligi va eroziya tufayli tuproqning ko‘chishi bilan qoplanadi.

Kalit so‘zlar: tuproqning ustki qatlam qalinligi, podzol, o‘rmon chimli-podzol, eskidan haydaladigan, qishloq xo‘jaligi ekinlari, shamol va suv eroziyasi, chuqur ishlov berish, genetik qatlamlar.

Annotation. This article describes the effect of different-depth tillage techniques on changes in the arable layer thickness of a forest sod-podzolic soil (forest) and a cultivated sod-deep podzolic light loamy soil on loess-like cover loam (plateau) of a leveled, previously cultivated plot. As a result of podzolic and sod processes, the soil acquires a specific structure

that reflects the nature of soil formation under conditions of periodic waterlogging. The arable layer thickness varies depending on slope steepness and microrelief, and their effect is offset by the ruggedness of the relief and soil transport due to erosion.

Key words: topsoil thickness, podzolic, forest sod-podzolic, old-arable, agricultural crops, wind and water erosion, tillage depth, genetic horizons.

Введение. Интенсивная и продолжительная антропогенная нагрузка на подзолистые почвы приводит к формированию агрогенных (культурных) почв. В ходе этого процесса происходит трансформация их морфологической структуры и приобретение новых агрономических характеристик [1].

Для получения высоких и устойчивых урожаев, как считалось в научных кругах страны, первостепенное значение имело формирование глубокого, однородного и хорошо окультуренного пахотного слоя [2, 3, 4].

В процессе проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) критически важно идентифицировать специфику проявления лимитирующих факторов продуктивности полевых культур и особенности морфологической структуры агроландшафтов. Эти аспекты являются основополагающими для обеспечения устойчивости не только агропромышленного комплекса, но и всей природно-территориальной системы в целом. При проектировании систем обработки почвы в районах, подверженных ветровой и водной эрозии, рекомендуется отдавать предпочтение безотвальным методам. Это означает использование рыхлящих, но не оборачивающих почву рабочих органов, таких как переплаву, плоскорезы или чизельные орудия [5, 6].

Методы и приемы обработки почвы играют ключевую роль в земледелии, поскольку они трансформируют ее агрофизические и агрохимические свойства, что, в свою очередь, существенно сказывается на урожайности [7, 8]. На склоновых землях значение обработки почвы возрастает многократно. В таких условиях, где урожайность напрямую связана с доступностью влаги, ее высокий уровень возможен лишь тогда, когда обработка почвы максимально препятствует эрозии, сохраняет питательные вещества от выноса и эффективно накапливает и удерживает влагу [9].

Цель нашей работы выявить результаты длительного действия разноглубинных почвозащитных обработок почвы на мощность пахотного горизонта.

Методы проведения исследований. Исходя из поставленной цели и решаемых в работе задач, нами в течение 1995-2009 гг. проведены обобщения при изучении исследований в полевом стационарном опыте в соответствии с планом НИР МСХА им. К.А. Тимирязева. Работа проводилась на кафедре земледелия и методики опытного дела в учхозе “Михайловское” Московской области, территория которого находится на Смоленско-Московской возвышенности, в пределах которой на суглинистых почвах широко развиты процессы эрозии почв.

Опыт заложен на транс элювиальном ландшафте осенью 1980 г. профессором И.С.Кочетовым на опытном поле западнее поселка Конаково методом организованных повторений. Опыт стационарный трехфакторный. На делянках первого порядка (880 м2) изучаются обработки почвы (фактор А), на делянках третьего порядка (220 м2) – рельеф (фактор В). При закладке опыта первоначально условно были выделены два фактора склонов с уклонами 4° и 8°, инструментальная съемка, проведенная нами, показала, что уклоны юго-западной экспозиции составляют 3-5° и 5-7°.

На опытном участке развёрнут зернотравяной почвозащитный севооборот во времени: 1. овёс – 2. ячмень с подсевом многолетних трав – 3. многолетние травы 1-го г.п. – 4. многолетние травы 2-го г.п. на 1 укос – 5. озимая пшеница.

Размещение вариантов осуществлялось методом организованных повторений, повторность 3-х кратная, число вариантов - 6, делянок–36 (рис. 1) Для сравнения противоэрозионной эффективности разноглубинных приемов была разработана система основной обработки почвы под культуры почвозащитного севооборота.

1) Вспашка (отвальная), контроль - лущение на глубину 8-10 см, вспашка на 20-22см.

2) Вспашка со щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, вспашка на 20-22 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40см. Нарезание щелей проводили при устойчивом промерзании почвы на глубину 3-5 см.

3) Плоскорезная усиленная щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, плоскорезная обработка на 20-22 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40см.

4) Плоскорезная с одновременным чизелеванием - лущение на глубину 6-8 см, плоскорезная обработка на 20-22 см с чизелеванием на 38-40 см.

5) Поверхностная со щелеванием - лущение на глубину 6-8 см, щелевание ПЩН-3-35 – на 38-40 см.

6) Поверхностная - лущение на глубину 6-8см.

Фактор А. Система обработки.
1.Вспашка
2.Вспашка+щепевание
3.Плоскорезная+щелевание
4.Плоскорезная+чизелевание
5.Поверхностная+щелевание
6.Поверхностная

Фактор В. Крутизна склона
1. 2-5^0
2. 5-7^0

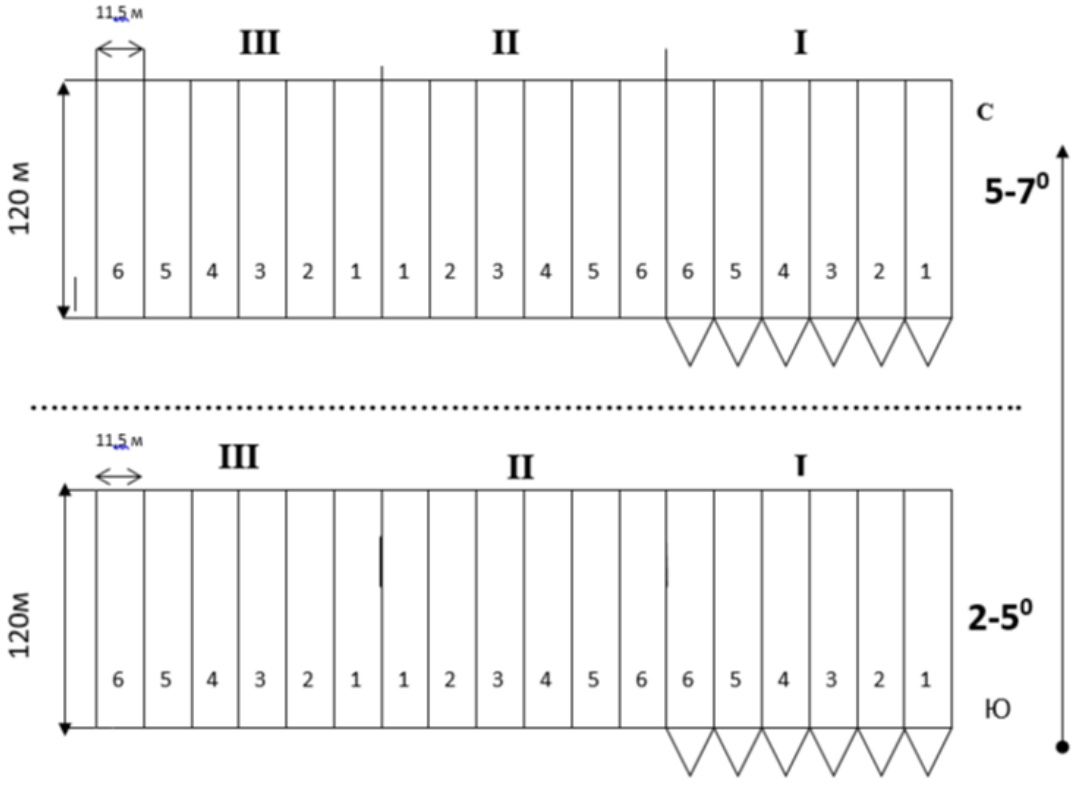


Рис. 1. Схема двухфакторного опыта 6х2

Результаты исследований. Предпосевная обработка почвы под изучаемые культуры, за исключением многолетних трав, включает ранневесеннее боронование для закрытия влаги, культивацию и обработку РВК–3,6 на глубину заделки семян. Система удобрений рассчитана с учётом агрохимической характеристики пахотного слоя на положительный баланс питательных элементов.

Мощность пахотного слоя почвы-один из агрофизических показателей плодородия и ее окультуренности. Чем она больше, тем выше ее плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур возможно только при условии бесперебойного и полного удовлетворения потребностей растений в воде и пище. Вся пища и вода поступают в растение через корни из почвы. Понятно поэтому то исключительное влияние, которое уделяется в земледелии созданию наиболее благоприятных почвенных условий для роста и развития сельскохозяйственных растений. Все агротехнические приемы, из которых слагаются системы обработки почвы и применения удобрений в севообороте, направлены в конечном счете на это. Под влиянием агротехнических мероприятий, осуществляемых при сельскохозяйственном использовании почвы, ее свойства существенным образом меняются. Непосредственное воздействие приемов обработки и применение удобрений на состояние и свойства почвы ограничиваются верхним ее слоем определенной мощности. Он постоянно подвергается воздействию почвообрабатывающих орудий. Рыхление и оборачивание этого слоя орудиями почвообработки обеспечивает более сильное влияние на его свойства. Вносимые в почву органические и минеральные удобрения распределяются, в этом слое почвы отмечается интенсивная деятельность почвенных микроорганизмов, которым принадлежит ведущая роль в жизни почвы, создании условий ее плодородия.

В качестве контрольных объектов рассматривается лесная дерново-подзолистая почва (лес) и окультуренная дерново-глубоко подзолистая легкосуглинистая почва на лессовидном покровном суглинке (плато) выравненного старопахотного участка, расположенного в непосредственной близости от исследуемого.

Профиль целинной почвы дифференцирован по элювиально-иллюви¬альному типу. Гумусовый горизонт (Ai) разделяется на два под горизонтом. Верхний – маломощный, грубогумусный и нижний. Муль покров лесного гумуса состоит из маломощной подстилки, которую образуют детритыные полу- и неразложившиеся компоненты лесного опада. В подстилке встречается много копролитов дождевых червей, она перемешана с нижним богатым гумусом горизонтом (табл. 1, рис. 2).

Поверхность подстилки покрыта 1-2 см слоем опада хвои, ветвей. Под подстилкой типа моддер мощностью 2 см формируется гумусовый горизонт мощностью 2-10 см. Образование лесного гумуса непосредственно связано с фито продуктивностью почвы и биогеохимическими круговоротами. Выделяется переходный горизонт с нижней границей 20 см.

Мощность подзолистого горизонта (A2) 30 см. Оподзоленная толща располагается на глубине до 50 см. Иллювиальный горизонт залегает на глубине 72 см. Почвы под лесом формируются в условиях отсутствия резких колебаний влажности. Наличие лесной подстилки и лесного полога предохраняет почву от пересыхания и растрескивания ее массы. Поэтому граница между горизонтами волнистая, без выраженных языков оподзаливания.

На старопахотных дерново-

подзолистых почвах (табл.2, рис.2) особенно отчетливо видно, насколько резко верхний (пахотный) слой отличается от нижележащих слоев почвы, как по внешнему виду, так и по свойствам.

Таблица 1

Характеристика профиля дерново-глубоко подзолистой легкосуглинистой почвы в лесу.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
A_0 (0-2)	темно-серо-бурый, свежий, рыхлый, обильные корни
A_1 (2-10)	буровато-серый, свежий, легкосуглинистый, порошисто-мелкокомковатая структура, слабо уплотнен, много корней, переход ясный.
A_1A_2 (10-20)	светло-серый с появлением отдельных серовато-палевых пятен, свежий, слабо уплотнен, порошисто-мелкокомковатая структура, легкосуглинистый, включения корней.
A_2 (20-36)	серовато-палевый, свежий, уплотненный, пылевато-пластинчатая структура, легкосуглинистый, Fe-Mn включения
A_2 (36-50)	светло-палевый, свежий, сильно уплотнен, пылевато-ореховатая структура, легкосуглинистый, Fe-Mn стяжи
A_2B (50-60)	неоднородный, свежий, плотный, ореховато-плитчатая структура, средне-суглинистый, включения корней, переход заметный.
BA_2 (60-72)	бурый, увлажненный, плотный, ореховато-плитчато-призматическая структура, среднесуглинистый, мало корней, переход заметный
B_{1t} (72-110)	темно-бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, ореховато-плитчато-призматическая структура, очень плотный, включения Mn стяжи и корни

Он характеризуется более рыхлым сложением, повышенным содержанием гумуса и доступных растениям питательных веществ, пониженной кислотностью, высокой биологической активностью.

В природных ценозах под смешанным лесом и с травянистой растительностью почва в результате подзолистого и дернового процессов приобретает определенное строение, которое отражает характер почвообразования в условиях периодического переувлажнения.

Таблица 2

Характеристика профиля окультуренной дерново-глубоко подзолистой легкосуглинистой почва на покровном суглинке, плато.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
$A_1A_2(p)$ (0-10)	сухой, светло-серый, сильно уплотненный старопахотный задернованный горизонт пылевато-комковатой структуры и легкосуглинистого состава; много корней, присыпка; переход ясный
$A_2A_1(p)$ (10-20)	сухой, светло-серый с палевым оттенком, очень плотный старопахотный горизонт комковато-ореховато-плитчатой структуры и легкосуглинистого состава; мелкие корни, отмытые минеральные зерна, червороины; переход заметный.
$A_2A_1(p)$ (20-30)	сухой, светло-серый с палевым оттенком, очень плотный (слитой) горизонт плитчатой структуры легкосуглинистого состава; редкие корни, включения камней, остатки крупных корней, отмытые минеральные зерна, червороины, железисто-марганцевые стяжения; переход ясный.
A_2B (30-45)	сухой, очень неоднородный переходный горизонт с фрагментами светло-бурого и белесого цвета, очень плотный (но менее предыдущего), ореховато-плитчатой структуры и среднесуглинистого состава; единичные корни, хорошо выраженные скелетаны и кутаны, Fe-Mn стяжения; переход заметный.

Генетический горизонт и его мощность, см	Характеристика генетического горизонта
B_1t (45-80)	свежий, неоднородно окрашенный, плотный иллювиальный текстурный горизонт; на основном буром фоне более темные кутаны, светлые скелетаны и охристые пятна; ореховато-плитчато-призмовидная структура (4-х уровней организации) и тяжелосуглинистый состав; скелетаны, кутаны, окатанная галька, Mn стяжения; переход заметный
B_2t (80-100)	увлажненный, неоднородно окрашенный, плотный (но менее предыдущего) горизонт; на основном светло-буром фоне более темные (шоколадные) глинистые кутаны и сизоватые разводы; крупноореховато-плитчато-призматическая структура (3-х уровней организации) и тяжелосуглинистый состав; скелетаны, кутаны, включения гравия, переход постепенный
B_3 (100-140)	влажный, светло-бурый с сизоватыми разводами, сильно уплотненный горизонт грубоореховато-призмовидной структуры и тяжелосуглинистого состава; редкие сизоватые скелетаны, кутаны, включения гравия, мелкие единичные корни; с глубины 130 см более влажный и пластичный



Рис. 2. Строение профилей дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на плато и под смешанным лесом

Из проведенного почвенного обследования на опытном участке видно, что мощность пахотного слоя варьирует в зависимости от крутизны склона и микрорельефа (рис. 3, 4). Так на склоне крутизной 5-70 мощность пахотного слоя увеличивалась от верхней части к нижней. Это связано с развитием и прохождением эрозионных процессов. В верхней части склона почвы среднесмытые и пахотный горизонт составляет 17-20 см. На склоне крутизной 2-50, который имеет вогнутую форму более мощный пахотный горизонт в средней части – 28-35 см. Варианты обработки почвы не оказывали существенного влияния. Их действие нивелировалось расчлененностью рельефа и переносом почвы в результате эрозионных процессов. На втором повторении в ареале намытых почв даже при поверхностной обработке пахотный горизонт имеет мощность 33 см.

На опыте в условиях склонового рельефа минимальное значение мощности пахотного слоя составляет 10 см и соответствует верхнему элементу склона 5-70 где проводилась вспашка. В этой части склона берт начало вектор эрозиии и деградационные процессы идут более интенсивно, что приводит к потери верхнего плодородного слоя.

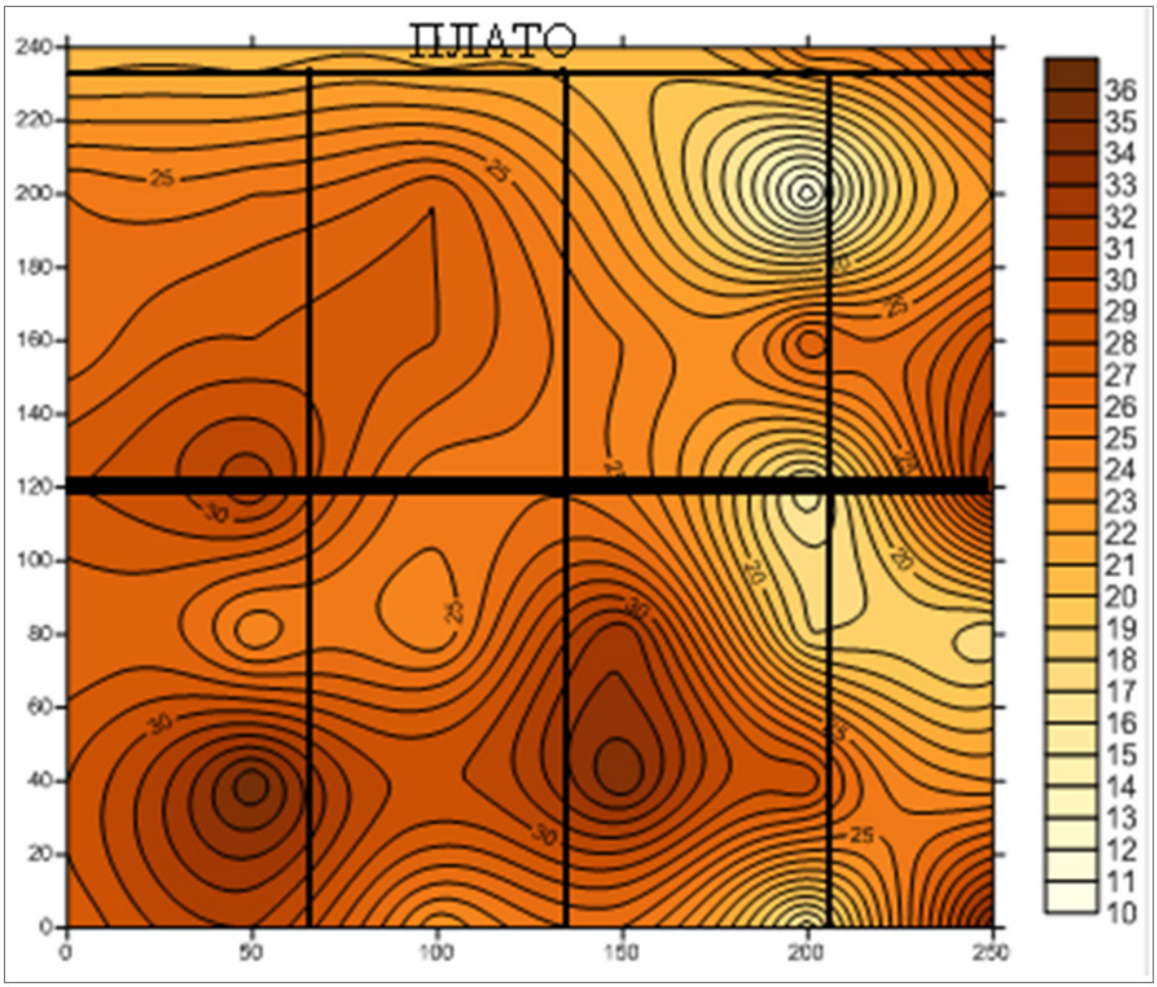


Рис. 3. Изменение мощности пахотного слоя почвы (см) под действием различных приемов обработки почвы и рельефа.



Рис 4. Мощность пахотного горизонта на различных элементах рельефа (поверхностная на 6-8 см щелевание на 38-40 см I повторение).

Статистический анализ также значение мощности пахотного слоя показывает сильный размах признака почвы на 6,6 см выше на 1 опыте на плакорном рельефе. Среднее (табл. 3).

Таблица 3

Статистическая характеристика мощности пахотного слоя почвы.

Характеристика	Показатель
Минимум	18
Нижний квантиль	27
Медиана	30
Верхний квантиль	37
Максимум	54
Среднее	32,3
Стандартное отклонение	7,33
Эксцесс	0,74

Заключение. Мощность пахотного горизонта подвержена изменению под действием природных и антропогенных факторов на склоновых полях.

При освоении целинных дерново-подзолистых почв в оборот вовлекается не только перегнойно-аккумулятивный, но и часть подзолистого горизонта. В результате длительного рыхления и перемешивания различных по свойствам генетических горизонтов создается пахотный слой. Его мощность зависит от глубины обработки, а степень гомогенности - от интенсивности пере-мешивания генетических горизонтов с корневыми и пожнивными остатками возделываемых культур.

Список использованных литературы:

1. Савоськина, О. А. Трансформация почвенного покрова склоновых земель / О. А. Савоськина, М. А. Мазиров, И. А. Заверткин // Воспроизводство плодородия почв и их охрана в условиях современного земледелия : Международная научно-практическая конференция V съезда почвоведов и агрохимиков, Минск, 22–26 июня 2015 года. Том Часть 1. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – С. – 239-242.

2. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 272 с.

3. Рабочев И.С., Бахтин П.У. Индустриализация земледелия и плодородие почв. Проблемы земледелия. – М.: Колос, 1978. – С. 157-160.

4. Бахтин П.У. Проблемы обработки почвы. – М.: Знание, 1969. – 61 с.

5. Дубовик Е. В., Дубовик Д. В., Шумаков А. В. Влияние приемов основной обработки почвы на макроструктуру чернозема типичного //Почвоведение. – 2021. – №. 10. – С. 1195-1206.

6. Шакиров Р. С., Бикмухаметов З. М., Хисамиев Ф. Ф. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в экологически сбалансированной системе земледелия //Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т.: 12. – №. 4. – С. – 54-60.

7. Догеев Г.Д., Халилов М.Б. Ресурсосберегающие технологии и машины для обработки почвы. Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). – С. – 58-65.

8. Дринча В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий / Дринча В.М., Борисенко И.Б., Плескачев Ю.Н // – Волгоград, 2004.

9. Маланичев С. А. Современные технологии обработки почвы //Вестник биотехнологии. – 2022. – №. 3 (32).