



003056964

2007

На правах рукописи

СУХОВ ДМИТРИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕМОВ ОБРАБОТКИ
УПЛОТНЕННЫХ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальности: 03.00.16-«Экология»; 06.01.02 – «Мелиорация,
рекультивация и охрана земель»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Новочеркасск – 2007

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» (ФГОУ ВПО «НГМА»).

Научный руководитель - доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
лауреат премии Правительства РФ в области
науки и техники
Полуэктов Евгений Валерьянович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Новиков Алексей Алексеевич
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Миرونченко Сергей Федорович

Ведущая организация – ГНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Защита состоится 27 апреля 2007 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 220.049.01 в ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» по адресу: 346428, г. Новочеркасск, Ростовской области, ул. Пушкинская 111, ауд. 339.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научном отделе библиотеки (ауд.141). Автореферат размещен на сайте <http://ngma-meh.boom.ru/aspirant/htm>

Автореферат разослан 26 марта 2007 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Заслуженный мелиоратор РФ



Сенчуков Г.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы определяется недостаточной изученностью свойств черноземных почв на склонах, подверженных процессу переуплотнения, усиливающему развитие эрозионных процессов и влияющему на уровень плодородия.

В условиях расчлененного рельефа юго-восточной части Донно-Донецкой равнины с высокой антропогенной нагрузкой на агроландшафты и чрезмерной распаханностью территории широкое распространение обрели процессы эрозии и переуплотнения почв. Последнее приводит к изменению физических, физико-механических и водно-физических свойств почвы, ухудшению их водного, воздушного и питательного режимов. В конечном итоге происходит снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Вместе с тем, на склоновых землях уплотнение почвы тяжелой сельскохозяйственной техникой приводит к снижению водопроницаемости, что, в свою очередь, обуславливает большие потери осадков со стоком, усиливает смыв почвы. Поэтому решение проблемы разуплотнения почв современными сельскохозяйственными орудиями (чизели, щелеватели, глубокихлители и т.д.) позволит не только обеспечить их оптимальное сложение, но и предотвратить развитие эрозионных процессов.

Цель исследований – дать агроэкологическую оценку приемов основной обработки уплотненных южных черноземов и разработать мероприятия по улучшению агрофизических свойств и сокращению процессов эрозии.

Основные задачи исследований:

- установить характер изменений агрофизических свойств почвы под влиянием тяжелой сельскохозяйственной техники;

-создание экологически устойчивых элементов систем земледелия на переуплотненных склоновых землях, обеспечивающих уменьшение процессов эрозии и повышения урожайности сельскохозяйственных культур;

-провести агроэкологическую оценку предложенных приемов способов основной обработки на переуплотненных почвах.

Объект исследований – переуплотненные черноземы южные на склоновых землях северо-востока Ростовской области.

Предмет исследования – мелиоративные агротехнические приемы (чизелевание и щелевание), обеспечивающие разуплотнение почвенной толщи до полуметровой глубины.

Методология исследований. Исследования по разработке разуплотняющего действия агротехническими приемами проводилось с использованием общепринятых методик Б.А.Доспехова, С.С Соболева, Г.П.Сурмача, ВНИИЗ и ЗПЭ и др. Математическая обработка полученных данных, установление закономерностей влияния изучаемых факторов на величину водопроницаемости, сток талых вод и смыв почвы, элементы водного баланса проводились с применением стандартных методов математической статистики.

Научная новизна. Установлены особенности изменения агрофизических свойств переуплотненных южных черноземов. Осуществлена агроэкологическая оценка способов основной обработки почв для разрушения уплотненной прослойки в профиле почвы и сокращения эрозионных процессов. Оценена эколого-экономическая эффективность предлагаемых приемов.

Основные положения, выносимые на защиту:

-особенности изменения агрофизических свойств чернозема южного среднесуглинистого под влиянием сельскохозяйственных машин и орудий;

-пути агротехнического воздействия на свойства почвы, обеспечивающие снижение непроизводительных потерь влаги (сток талых и дожде-

вых вод, сублимацию снега и др.), смыва почвы, повышающие урожайность сельскохозяйственных культур;

-эколого-экономическая оценка предлагаемых агротехнических мероприятий.

Личный вклад автора заключается в разработке программы работ, проведении полевых исследований, обработке полученных данных, внедрении результатов работы в производство.

Достоверность результатов исследований подтверждена большим объемом экспериментальных данных, полученных в полевых и лабораторных исследованиях, выполненных с использованием современных методик; данными математического анализа результатов в полученных зависимостях и уравнениях; данными производственной проверки.

Практическая значимость работы. Материалы исследований предназначены для широкого внедрения в производство для разуплотнения почв, находящихся в интенсивном сельскохозяйственном использовании, особенно склоновых земель с целью сокращения стока талых и дождевых вод, смыва почвы, повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Реализация работы. Результаты исследований внедрены в 2005-2006 годах: вошли в проекты агроландшафтной организации территории и систем земледелия с комплексом противоэрозионных мероприятий для ПК колхоза «Знамя труда» на площади 3,2 тыс. га Обливского района Ростовской области с суммарным экономическим эффектом 2576,0 тыс. руб.

Апробация работы. Основные теоретические и практические положения исследований докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры мелиоративного почвоведения и земледелия ФГОУ ВПО «НГМА» (2002-2005 гг.), региональных научно-технических конференциях (ФГОУ ВПО ДГАУ в 2003 г.; ФГОУ ВПО «НГМА» в 2005г.; ФГОУ ВПО ЮРГТУ (НПИ) в 2006 г.; ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет в 2006 г.).

Публикации. По результатам исследований опубликованы 5 статей, 1 монография.

Объем и структура работы. Работа изложена на 120 страницах компьютерного текста, состоит из 3 глав, выводов и предложений производству, списка используемой литературы из 241 наименований, в т.ч. 22 иностранных. Содержит 22 таблицы, 12 рисунков и 5 таблиц приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлены актуальность работы, цель, задачи, научная новизна, методология проведенных исследований, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе на базе результатов многолетних отечественных и зарубежных исследований изложено влияние тяжелой сельскохозяйственной техники на свойства почвенного покрова.

Анализ результатов исследований А.М.Гуревича, М.И.Ляско, А.И.Пупонина, А.М.Лыкова, Н.И.Картамышева, А.Г.Бондарева, В.А.Русанова и многих других свидетельствуют, что уплотнение почв, особенно на склонах, приводит к усилению процессов эрозии, снижению плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим необходим поиск приемов мелиоративного воздействия на почвенный профиль с целью разрушения уплотненной прослойки и стабилизации водно-физических свойств, что особенно актуально в условиях дефицита водных ресурсов.

Во второй главе изложены почвенно-климатические условия места проведения исследований, схема, методика и агротехника исследований.

Исследования выполнены на территории Обливского мехлесхоза Ростовского управления лесами, расположенного в северо-восточной сельскохозяйственной зоне Ростовской области в период 2001-2004 гг. По интенсивности проявления эрозионных процессов – это зона сильной, местами умеренной эрозии и дефляции. Климат зоны - средне-континентальный, за-

сушливый.

Почва места проведения исследований – чернозем южный суглинистый среднесмошный слабосмытый на лессовидном суглинке. Для профиля почвы характерно наличие уплотненной прослойки с глубины 30-32 до 40-46 см с плотностью сложения 1,40-1,47 г/см³. Характер перехода между генетическими горизонтами дает основание полагать, что данное явление не связано с природными процессами, а носит антропогенный характер (уплотнение почвенного профиля тяжелой сельскохозяйственной техникой и машинами).

Опытный участок располагался на склонах 1,5-2,5° северо-восточной экспозиции. С целью изучения способов мелиоративного воздействия на почву, обеспечивающих разуплотнение слоев на глубине 30-45 см, были проведены полевые опыты по следующей схеме:

1. Отвальная вспашка на глубину 20-22 см.
2. Плоскорезная обработка на глубину 20-22 см.
3. Чизельная обработка на глубину 20-22 см.
4. Чизельная обработка на глубину 40-45 см.
5. Плоскорезная обработка на глубину 20-22 см и щелевание на глубину 40-45 см.

Размер делянок 30×50 м, повторность трехкратная. Предшественник – озимая пшеница. В опытах высевался яровой ячмень «Одесский 100». Основная обработка почвы проводилась во второй половине сентября или начале октября на контроле плугом ПЛН-4-35, на втором и пятом вариантах – плоскорезом КПП-250А, на третьем и четвертом – чизелем ПЧ-2,5. Щелевание ЩП-3-70 осуществлялось после промерзания почвы с поверхности на 3-5 см, что уменьшало осыпание стенок щели.

В течение года определяли сток талых и дождевых вод на стоковых площадках 30×10 м по Г.П. Сурмачу (1976), объем смытой почвы по размеру водороев (С.С. Соболев, 1961), мощность и плотность снежного покрова,

глубину промерзания почвы, запасы влаги в почве на глубину 0-150 см термовесовым методом, плотность сложения почвы методом режущих колец, водопроницаемость методом сплошного затопления, засоренность посевов количественно-весовым методом, урожайность методом сплошного комбайнирования, эколого-экономическую эффективность опытов, вели математическую обработку полученных данных по Б.А. Доспехову (1935) и Е.А. Дмитриеву (1995).

В третьей главе изложены результаты экспериментальных исследований. Главная цель проводимых исследований - разрушить уплотненную прослойку с помощью специальных агротехнических приемов. Было установлено, что почва, на которой проводились исследования, резко различалась по сложению. Пахотный слой (0-28 см) характеризовался рыхлым или слегка уплотненным сложением ($1,06-1,22 \text{ г/см}^3$), а нижний (30-50 см) очень плотным сложением ($1,39-1,47 \text{ г/см}^3$) (таблица 1).

Таблица 1-Агрофизические свойства чернозема южного среднесуглинистого

Слой почвы	Плотность сложения почвы, г/см^3	Плотность твердой фазы почвы, г/см^3	Порозность, %	Содержание водопрочных агрегатов, %
0-10	1,14	2,54	55	34,5
10-20	1,19	2,58	53	35,6
20-30	1,26	2,61	51	37,9
30-40	1,37	2,68	48	32,4
40-50	1,45	2,76	46	31,5
50-70	1,39	2,75	49	36,2
80-90	1,44	2,78	48	29,5
90-100	1,47	2,79	47	28,4

После проведения обработок, особенно на глубину 40-45 см, плотность сложения снизилась на глубине 10-40 см до 1,14, а на 40-50 см – 1,19 г/см^3 . То есть по отношению к исходному состоянию произошло разуплотнение почвы на $0,22-0,28 \text{ г/см}^3$ или на 16 и 19 % соответственно (таблица 2).

За весенне-летний период плотность сложения почвы несколько возросла, но не превышала оптимального значения для ярового ячменя. Полу-

ченные данные свидетельствуют, что наиболее эффективным разуплотняющим действием обладал чизельный плуг ПЧ-2,5.

Таблица 2 -Плотность сложения почвы в зависимости от способов основной обработки, г/см³ (среднее 2002-2004 гг.)

Время отбора образцов	Слой почвы, см	Вариант				
		1	2	3	4	5
Перед основной обработкой	0-10	1,17	1,16	1,19	1,18	1,20
	10-20	1,19	1,20	1,21	1,23	1,22
	20-30	1,26	1,27	1,26	1,27	1,28
	30-40	1,37	1,35	1,36	1,36	1,37
	40-50	1,44	1,45	1,46	1,47	1,46
Через 1,5 месяца после основной обработки	0-10	1,04	1,03	1,05	1,03	1,05
	10-20	1,12	1,10	1,09	1,07	1,11
	20-30	1,21	1,25	1,16	1,09	1,16
	30-40	1,36	1,37	1,34	1,14	1,20
	40-50	1,43	1,44	1,45	1,19	1,29
Летом следующего года в период колочения ярового ячменя	0-10	1,12	1,13	1,09	1,10	1,12
	10-20	1,20	1,23	1,19	1,14	1,15
	20-30	1,30	1,30	1,29	1,17	1,21
	30-40	1,35	1,36	1,33	1,19	1,27
	40-50	1,44	1,46	1,44	1,21	1,32

Резкое снижение плотности сложения почвы чизелем и щелватором оказали существенное влияние на сток талых и дождевых вод, который имел место зимой 2003 г. Чередование морозной погоды, прерываемой кратковременными оттепелями при глубине промерзания почвы 45-50 см, привело к образованию на поверхности почвы ледяной корки толщиной 15-20 мм.

На вариантах 1, 2, 3 и 5 она залежала сплошным слоем, а на 4 варианте носила фрагментарный характер. 31 января выпал дождь слоем 17 мм. Толщина снежного покрова вместе с ледяной коркой в этот период колебалась от 4,5 см на 5 варианте (плоскорезная обработка + щелвание) до 6 см на вариантах чизельной обработки при достаточно высокой плотности снега (0,32-0,52 г/см³). Это обусловило значительные запасы воды в снеге, а в сочетании с количеством осадков, выпавших в виде дождя и достаточно глу-

боким промерзанием почвы, вызвало таяние снега и сток талых и дождевых вод (таблица 3).

Таблица 3 – Сток талых и дождевых вод, смыв почвы (январь 2003 г.)

Вариант	Запас воды в снеге + осадки, мм	Сток талых и дождевых вод, мм	Коеффициент стока	Просочилось в почву, мм	Смыв почвы, т/га
Отвальная вспашка на 20-22 см	33	13,5	0,41	19,5	7,3
Плоскорезная обработка на 20-22 см	41	18,6	0,45	22,4	5,6
Чизельная обработка на 20-22 см	42	14,1	0,34	27,9	3,1
Чизельная обработка на 40-45 см	43	0	0	43,0	0
Плоскорезная обработка на 20-22 см + щелевание на 40-45 см	40	5,7	0,14	34,3	1,8

Интенсивность и слой стока талых и дождевых вод находились в прямой зависимости от способа и глубины основной обработки. Меньшее накопление снега на отвальной зяби привело к тому, что запас воды в снеге и плос осадки за период стока составили 33 мм, в то время как на обработках без оборота пласта она была на 7-10 мм больше. Слой стока за два дня с делянок, занятых отвальной зябью, составил 13,5 мм. Самый большой слой стока был с делянок, обработанных плоскорезом на глубину 20-22 см – 18,6 мм. Это связано с достаточно высокой плотностью сложения пахотного слоя, подстилаемого на глубине 30-45 см уплотненной прослойкой, а также большим накоплением снега, задержанного на поверхности почвы стерней и растительными остатками. Сравнивая между собой первый и второй варианты опыта, можно с большей долей достоверности говорить о том, что все то преимущество по накоплению снега, отмечаемое на делянках с плоскорезной обработкой, сыграло при сложившихся погодных условиях отрица-

тельную роль. То есть дополнительное количество воды в снег ушло со стоком талых и дождевых вод.

Максимальные потери почвы от эрозионных процессов имели место на полянках, обработанных плугом – 7,3 т/га. Несмотря на большой сток талых и дождевых вод на вариантах с плоскорезной и чизельной обработками на 20-22 см, смыв почвы был на 23 и 58 % соответственно меньше, чем на отвальной вспашке. Объясняется это тем, что стерня и растительные остатки, остающиеся на поверхности пашни после безотвальных обработок, резко снижают скорость водных потоков, что уменьшает их размывающую и транспортирующую способность. На варианте со щелеванием в силу лучшей водопроницаемости смыв был незначительным.

Анализ водопроницаемости почвы в период стока показал, что она имеет очень низкие значения, особенно на полянках с глубиной обработки 20-22 см – 0,0024 мм/мин. и значительно больше при глубине обработки 40-45 см – 0,18 мм/мин.. Расчеты показывают, что в случае повышения инфильтрационной способности почвы на 0,0044 мм/мин. суммарное поглощение за сутки увеличивается на 6,3 мм.

Методами математической статистики была рассчитана связь между величиной водопроницаемости и слоем стока. Она может быть выражена уравнением регрессии и имеет вид параболической кривой (рисунок 1)

$$y = 0,0197x^{-1,0101}$$

при коэффициенте корреляции $R^2 = 0,9061$.

Анализ данного уравнения показал, что при увеличении глубины рыхления и разрушении уплотненной прослойки сток и водопроницаемость тесно связаны друг с другом.

Скорость инфильтрации воды в почву определялась так же в осенний период после обработки и летом в фазе колошения ярового ячменя.

Через неделю после обработки на глубину 20-22 см величина водопроницаемости составляла 1,22-1,47 мм/мин.

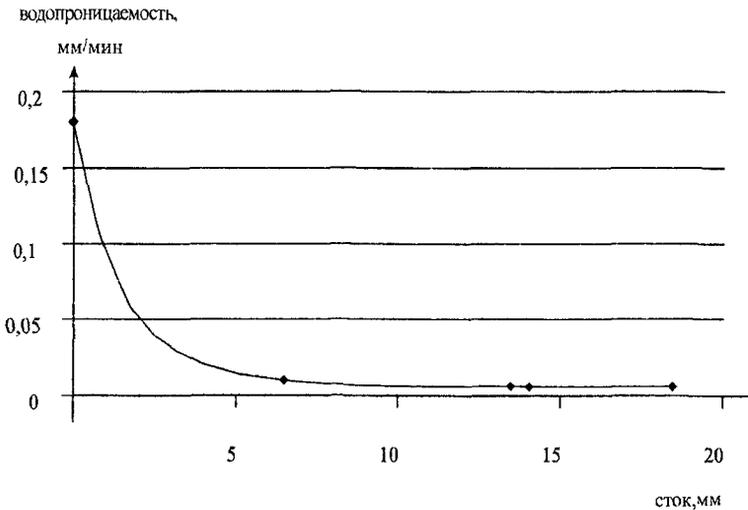


Рисунок 1-Зависимость между величиной водопрооницаемости и стоком талых вод

На вариантах с глубоким рыхлением ПЧ-2,5 после разрушения уплотненной прослойки скорость инфильтрации в среднем за три часа составила 3,66 мм/мин. Несколько меньшая водопропускная способность была на участках, обработанных ЩП-3-70 3,0 мм/мин, что объясняется локальным разрушением уплотненного слоя.

В фазу колошения ярового ячменя почва под влиянием антропогенных и природных факторов уплотнилась. Это отразилось на величине водопрооницаемости, которая уменьшилась по отношению к осени на 24-35 %.

Изучение основных элементов водного баланса (таблица 4) и динамики доступной влаги, в зависимости от способов основной обработки, показало, что меньше всего влаги за холодный период накопилось в полуторфяном слое на варианте отвальной вспашки – 343 мм (среднее за 3 года). На 14 мм ее было больше на делянках, обработанных плоскорезом, при общем количестве – 357 мм. Увеличение запасов влаги объясняется дополни-

тельным снегонакоплением, даже несмотря на большой сток талых вод зимой 2003 г.

Таблица 4 – Элементы водного баланса в 1,5 м слое почвы за холодный и теплый периоды (среднее за 3 года), мм

Элемент водного баланса	Годы	Вариант				
		1	2	3	4	5
Осенний запас влаги в почве	среднее	278	276	280	277	278
Сумма осадков за холодный период	среднее	247	247	247	247	247
Весенний запас влаги в почве	среднее	343	357	365	376	363
Приращенный запас влаги	среднее	65	81	85	100	86
Коэффициент усвоения осадков	среднее	0,26	0,33	0,35	0,41	0,35
Потери осадков	среднее	182	166	162	148	162
Кущение – колошение	среднее	286	306	312	326	313
Перед уборкой	среднее	218	212	215	214	213

Наиболее значимыми оказались различия между отвальной вспашкой и глубоким чизельным рыхлением – 33 мм в среднем за 3 года, а в год с экстремальной ситуацией (2003г.) превысили контроль на 42 мм .

В 2004 г. при мягкой и малоснежной зиме различия в содержании влаги составили 21 мм. Таким образом, глубокое рыхление, разрушившее уплотненную прослойку, обеспечило достаточно свободное проникновение осадков вглубь почвы, в то время как на вариантах с глубиной обработки 20-22 см уплотненная прослойка в значительной степени препятствовала просачиванию воды, создавая в верхней части профиля зону повышенной водности.

Приращенный запас влаги за холодный период рассчитывается как разница между осенним и весенним запасами влаги, на делянках, обрабо-

танных плугом, он составил в среднем 63 мм с колебаниями от 45 мм в 2003 г. до 78 мм – в 2004 г. На вариантах с безотвальной системой обработки (плоскорезная и чизельная на глубину 20-22 см) этот показатель был практически одинаков – 81 и 86 мм соответственно. Глубокая чизельная обработка позволила дополнительно накопить по отношению к отвальной вспашке 37 мм, к плоскорезной и чизельной обработкам на глубину 20-22 см – 17 мм. На полянках, обработанных щелевателем, величина приращенного запаса влаги в среднем за 3 года составила 86 мм.

Коэффициент усвоения почвой осадков холодного периода, определенный как отношение приращенного запаса влаги к сумме осадков за холодный период, существенно колебался в зависимости от способа основной обработки. Меньше всего усвоилось осадков холодного периода на полянках с отвальной вспашкой – 0,26 с колебаниями по годам – от 0,23 до 0,28, что связано со сдуванием снега с открытой поверхности пашни, значительным стоком талых и дождевых вод в 2003 г. и, наконец, уплотненной прослойкой, препятствующей быстрому проникновению влаги вглубь почвенного профиля. На полянках с чизельной и плоскорезной обработками на 20-22 см только третья часть осадков холодного периода попадала и накапливалась в почве. Лучше всего обстояли дела по усвоению осадков холодного периода при глубокой чизельной обработке. Более 40 % выпавших осадков с октября по март дополнили почвенные влагозапасы. Что касается варианта со щелеванием, то коэффициент усвоения осадков в 2002 и 2003 гг. превышал варианты с глубиной обработки 20-22 см и был на их уровне в 2004 г. В целом его величина за три года составила 0,35.

Была так же проанализирована динамика доступной влаги по годам исследований (рисунок 2). Наиболее существенные различия между способами основной обработки наблюдались в период сева и постепенно сглаживались к фазе полной спелости.

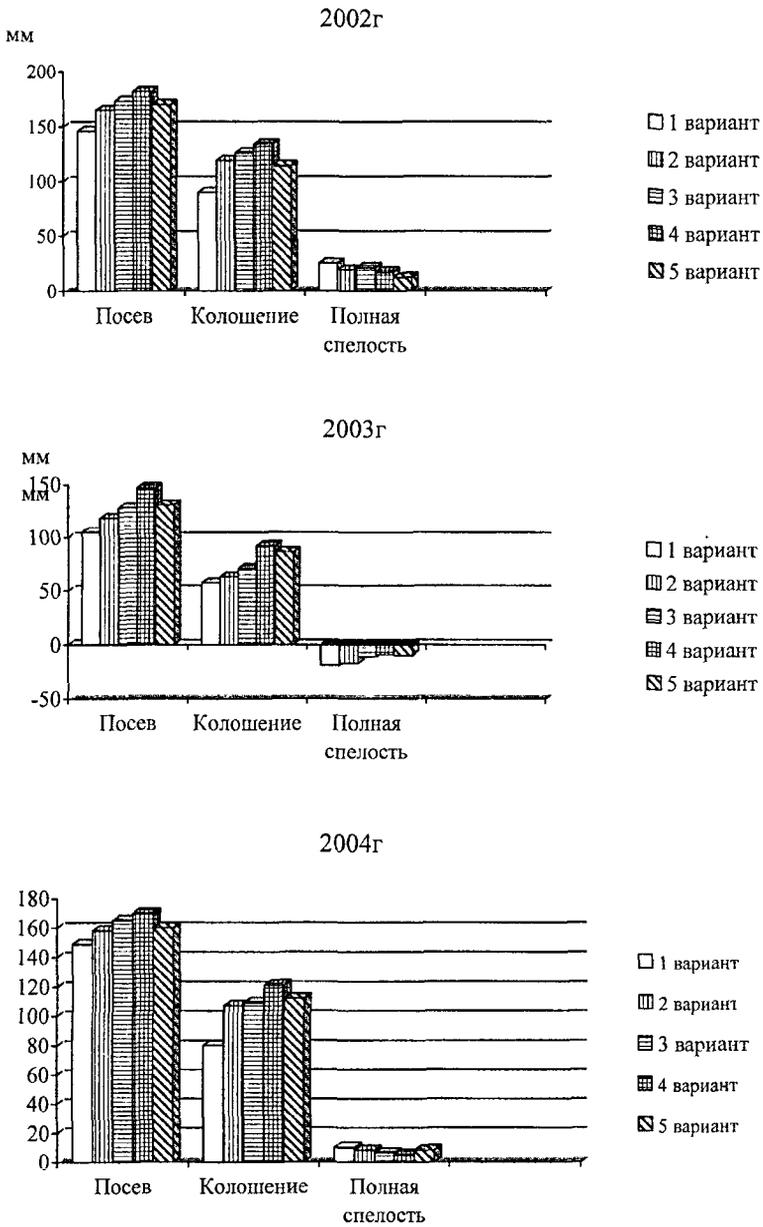


Рисунок 2 - Запасы доступной влаги в 0-150 см слое почвы

Особенности динамики влаги в каждом конкретном году зависели от количества выпавших осадков и температурного режима.

Максимальное количество осадков за вегетационный период выпало в 2004 г. – 125,4 мм, меньше всего в 2002 г. – 56,1 мм. В 2003 г. их количество составило 90,2 мм, но вместе с тем от посева до полива зерна выпало 21 мм осадков и растения испытывали жесточайшую засуху. Обильные осадки, начавшие выпадать с 12 июня, сыграли свою положительную роль, но уже не оказали существенного влияния ни на запасы влаги в почве, ни на рост и развитие растений.

Общий расход влаги составил в среднем по всем вариантам в 2002 г. – 204 мм, 2003 г. – 228 мм и 2004 г. – 277 мм. Расход влаги в зависимости от способов обработки увеличивался от отвальной вспашки (216 мм) до глубокой чизельной (252 мм).

Коэффициент водопотребления колебался от 910 м³/т в 2002 г. до 1710 м³/т в 2003 г. Прослеживается четкая закономерность увеличения коэффициента водопотребления в год с малым количеством осадков (2003 г.).

В зависимости от способов основной обработки в среднем за годы исследований, его величина составила на отвальной вспашке 1323, плоскорезной обработке – 1370, чизельной на 20-22 см – 1320, чизельной на 40-45 см – 1233 и на варианте со щелеванием – 1420 м³/т. Таким образом, больше всего требовалось влаги на создание единицы продукции по плоскорезной обработке со щелеванием, а самым «экономным» способом обработки оказалось чизелевание при рыхлении почвы на глубину 40-45 см.

В среднем за три года исследований самая низкая урожайность получена на варианте отвальной вспашки – 1,6 т/га. Безотвальные способы обработки почвы на такую же глубину превысили контроль по плоскорезному фону на 0,11 т/га и чизельному на 0,22 т/га. Достоверность наблюдаемых различий была только на чизельной обработке в 2002 и 2004 гг. (таблица 5).

Преимущества безотвальных обработок перед вспашкой нивелировались вследствие большей их засоренности (на 15-30 %), которая сохранялась, хотя и в меньшей степени, после обработки гербицидами.

Наиболее существенная прибавка урожайности имела место при рыхлении уплотненной прослойки чизелем ПЧ-2,5, по отношению к отвальной вспашке – 0,47 т/га, к плоскорезной обработке – 0,36 и чизельной на 20-22 см – 0,25 при достоверности наблюдаемых различий.

Таблица 5 – Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от способов обработки, т/га

Вариант	Годы			Среднее
	2002	2003	2004	
1. Отвальная вспашка на 20-22 см	1,85	1,33	1,75	1,64
2. Плоскорезная обработка на 20-22 см	2,00	1,35	1,89	1,75
3. Чизельная обработка на 20-22 см	2,08	1,40	2,10	1,86
4. Чизельная обработка на 40-45 см	2,34	1,63	2,35	2,11
5. Плоскорезная обработка на 20-22 см + щелевание на 40-45 см	2,07	1,35	2,11	1,84
<i>HCP</i> _{0,5}	0,173	0,123	0,233	

На варианте со щелеванием прибавка урожайности была достоверной по отношению к отвальной вспашке и имела тенденцию к повышению по сравнению с плоскорезной обработкой на 20-22 см.

Эколого-экономическая эффективность способов основной обработки показала, что на делянках, обработанных плугом, отмечались большие потери почвы от эрозии. Интенсивность эрозии по стоку талых и дождевых вод соответствует 30 % степени обеспеченности. Исходя из этого при расчетах эколого-экономической эффективности величину затрат на возмещение ущерба от эрозии разделили на три года. Максимальным данный показатель был на варианте с отвальной вспашкой – 888,97 руб./га (таблица 6). На 360,37 руб. из расчета на один гектар он был меньше по плоскорезной обработке и почти на 600 руб. – по чизельной обработке на 20-22 см. При-

менение щелвателя ЩП-3-70 снизило годовой ущерб в прямых затратах по отношению к контролю в 5,2 раза.

Анализ эколого-экономической эффективности применяемых приемов показал, что производственные затраты, рассчитанные по технологическим картам в ценах 2004 г. из расчета на один гектар, были максимальными на варианте глубокой чизельной обработки – 1467 руб./га. Минимум производственных затрат отмечался на варианте чизельной обработки на 20-22 см – 1304 руб./га. Это связано с тем, что при чизлевании почвы на глубину 20-22 см, удельный расход топлива на 24-35 % меньше, чем при отвальной вспашке.

Себестоимость одной тонны зерна была наименьшей на полянках, обработанных чизелем и далес в порядке нарастания щелвателем и плоскорезом, соответственно 695,69; 853,22 и 1065,09 руб./т. Наиболее высокая себестоимость зерна оказалась по варианту отвальной вспашки 1397,18 руб./т.

Условно-чистый доход составил на варианте чизельной обработки на 40-45 см - 2963,1 руб./га, на варианте со щелванием на 668 руб./га меньше. Чизельная обработка на 20-22 см также позволила получить достаточно высокий доход – 2307,96 руб./га. Значительно меньше условно-чистый доход был на варианте отвальной вспашки – в 2,6 раза по отношению к чизельной на глубину 40-45 см и 1,6 раза к плоскорезной обработке. Все это объясняется значительным количеством производственных затрат и затрат, необходимых на возмещение ущерба от эрозии.

Таким образом, применение агротехнических мелиоративных приемов (чизлевание и щелвание) для разуплотнения почвы способствовало созданию условий, улучшающих их агрофизические свойства, повышало выход сельскохозяйственной продукции с единицы площади и оправдало себя по ряду эколого-экономических показателей – производственные затраты, себестоимость продукции и условно-чистый доход.

Таблица 6 – Прямой ущерб от эрозии в зависимости от способов основной обработки в пересчете на 1 га

Виды потерь	Способ основной обработки				
	отваль- ная	плоско- резная	чизель- ная на 20-22 см	чизель- ная на 40-45 см	плоскорез- ная + щеле- вание на 40-45 см
Почвы, т	7,3	5,6	3,1	0	1,8
Гумуса, ц	2,04	1,57	0,87	0	0,50
Азота, ц	0,10	0,08	0,04	0	0,03
Фосфора, ц	0,09	0,07	0,04	0	0,02
Калия, т	1,39	1,06	0,59	0	0,34
В пересчете на удобрения					
Органические, т	4,65	3,57	1,98	0	1,15
Азотные, ц	0,11	0,08	0,05	0	0,03
Фосфорные, ц	0,18	0,14	0,08	0	0,06
Калийные, ц	2,51	0,64	0,35	0	0,20
Ущерб в прямых затратах, руб./га	2666,87	1585,81	880,61	0	515,48
Годовой ущерб в прямых затратах, руб./га	888,97	528,60	293,54	0	171,83

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Широкое применение тяжелой сельскохозяйственной техники на черноземах южных среднесуглинистых способствовало формированию на глубине 32-45 см уплотненной прослойки с плотностью сложения 1,37-1,47

г/см³, порозностью 46-48 % и величиной водопроницаемости 0,49 мм/мин., что значительно ниже оптимальных агрофизических показателей для почв черноземного типа, обеспечивающих нормальный рост и развитие сельскохозяйственных культур.

2. При обработке почвы чизелем и щелевателем на глубину 40-45 см плотность сложения в нижнем 30-50 см слое уменьшилась до 1,16 и 1,24 г/см³ соответственно, т.е. наиболее эффективным разуплотняющим действием обладает чизельный плуг ПЧ-2,5 с рыхлительными лапами.

Разрушение уплотненной прослойки чизелем ПЧ-2,5 и щелевателем ЦЩ-3-70 увеличило интенсивность просачивания воды в почву до 3,66 и 3,00 мм/мин.

Особенно важное значение величина водопроницаемости приобретает в период снеготаяния. Разрушение уплотненной прослойки чизелем способствовало увеличению водопроницаемости во время стока талых и дождевых вод (2003 г.) в 67-88 раз по отношению к вариантам с глубиной обработки на 20-22 см.

3. Сток талых и дождевых вод зимой 2003 г. на варианте отвальной вспашки на глубину 20-22 см составил 13,5 мм, плоскорезной – 18,6 и чизельной – 14,1. Не было стока при обработке почвы чизелем на 40-45 см и незначительный сток (5,7 мм) имел место при щелевании почвы на фоне плоскорезной обработки. Смыв почвы колебался от 7,3 т/га по отвальной вспашке до 1,8 т/га на варианте со щелеванием.

4. Способы основной обработки оказывают существенное влияние на элементы водного баланса почвы. Запас влаги весной в среднем за 3 года в 0-150 см слое почвы на варианте отвальной вспашки составил 343 мм. На 14 мм ее было больше по плоскорезной зяби, что связано с дополнительным накоплением снега зимой. Глубокая чизельная обработка, разрушившая уплотненную прослойку, обеспечила свободное проникновение атмосферных

осадков вглубь почвы. Это способствовало увеличению запасов влаги по отношению к контролю на 33 мм.

Изучение динамики доступной влаги по фазам развития растений показало, что в период от посева до фазы колошения расходуется до 40-50 % доступной влаги, содержащейся в почве при глубине обработки 20-22 см. На делянках с чизельной обработкой на 40-45 см расход влаги составил в среднем 32 %, что связано с более равномерным ее распределением по профилю почвы.

5. Самая низкая урожайность ярового ячменя в среднем за 2002-2004 гг. получена на варианте с отвальной вспашкой на 20-22 см – 1,64 т/га. Безотвальные способы обработки почвы на такую же глубину превысили контроль по плоскорезному фону на 0,11 т/га и чизельному – на 0,22 т/га. Достоверность наблюдаемых различий была только по чизельной обработке в 2002 и 2004 гг.

Наиболее существенная прибавка урожайности была на участках, обработанных чизельным плугом ПЧ-2,5 на 40-45 см; она составила 0,47 т/га по отношению к вспашке. На варианте со щелеванием прибавка урожайности ярового ячменя по отношению к отвальной вспашке составила 0,20 т/га с достоверной разницей в 2002 и 2004 гг.

6. Большие потери почвы от эрозии на участках, обработанных плугом, определили довольно существенный годовой ущерб в прямых затратах, который составил 888,97 руб./га. Значительно меньше он был при применении плоскореза и чизеля (глубина обработки 20-22 см) соответственно 528,6 и 293,5 руб./га. На варианте со щелеванием он уменьшился по отношению к вспашке в 5,2 раза и отсутствовал полностью при рыхлении почвы чизелем на 40-45 см.

Несмотря на то, что производственные затраты были максимальными на варианте с глубокой обработкой чизелем – 1467,9 руб./га, все остальные экономические показатели (себестоимость 1 т зерна, условно-чистый доход,

рентабельность) здесь были лучшими по сравнению с другими способами обработки почвы. Так, себестоимость 1 т зерна составила 695,69 руб., что в 2 раза ниже, чем по вспашке, и в 1,5 раза по плоскорезной обработке. Условно-чистый доход составил 2963,1 руб./га, что на 1810,5 руб./га больше, чем по вспашке и на 668 руб./га на варианте со щелеванием.

Все это позволяет говорить нам о эколого-экономической целесообразности широкого внедрения данных приемов, обеспечивающих разуплотнение почвы, снижение интенсивности эрозионных процессов и повышающих уровень урожайности.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На черноземах южных среднесуглинистых с уплотненной прослойкой с целью ее разрушения рекомендуется в качестве основной обработки рыхление чизелем на глубину 40-45 см. При отсутствии данного орудия можно использовать щелеватели.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1.Полуэктов, Е.В. Мелиорация уплотненных почв агротехническими приемами [Текст] / Е.В. Полуэктов, Д.Е. Сухов // Мелиорация и водное хозяйство: материалы науч.-практ. конф. «Повышение эффективности использования орошаемых земель Южного Федерального округа» («Шумаковские чтения» 30 сент.2005 г).- / Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2005.-Вып.4 – С.147-150.

2.Сухов, Д.Е. Изменение свойств почвы под воздействием сельскохозяйственной техники [Текст] // Экономические проблемы природопользования в мелиоративном земледелии: материалы междунар. науч.-практ. конф., (г. Новочеркасск, 2-3 февр. 2006 г.)- Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2006.-Вып.4 –С.207-210.

3.Полуэктов, Е.В. Агротехнические приемы в борьбе с переуплотнением и эрозией почв [Текст] / Е.В.Полуэктов, Д.Е. Сухов. Техничко-экономические проблемы создания экологически ориентированных производств: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., (г.Новочеркасск, 17 марта 2006 г.) / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ).- Новочеркасск: ЮРГТУ, 2006. –С.49-53.

4.Полуэктов, Е.В. Агротехнические мелиорации переуплотненных почв на склоновых землях [Текст] / Е.В. Полуэктов, Д.Е. Сухов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006 - №6 - С. 59.

5.Чизелевание почв: монография / Е.В. Полуэктов, Д.Е. Сухов, М.А. Балахонский [и др.]; под ред. Е.В. Полуэктова; Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2006.- 191 с.

Подписано в печать 23.03.2007г Тираж 100 экз. Формат 60 × 84 ^{1/16}
Объем 1 п.л. Заказ № 120

Типография НГМА, 346428, Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111