

РЕЦЕНЗИЯ НА СТАТЬЮ

Авторы: Теловов Н. К., Тойгамбаев С.К.

Название статьи Обработка почвы нечерноземных земель РФ глубокорыхлителем – удобрителем для увеличения производства сельскохозяйственных культур.

1. Актуальность темы

В Российской Федерации значительная площадь обрабатываемых земель представлена нечерноземными почвами, подверженными засолению и осолонцеванию. В результате длительной эксплуатации сельскохозяйственных угодий происходит различные уплотнения почвенного профиля. При этом активизируются эрозионные процессы, и испарение почвенной влаги. Нарушаются водно-воздушный и солевой режимы почв. Возникает необходимость восстановления почвенного профиля нечерноземов, структура которых нарушена в результате длительного антропогенного воздействия. Выполнение этих работ осложняется из-за слабой устойчивости нечерноземных почв к механическому воздействию и давлению. Мелиорация таких почв с учетом природоохранных требований представляет собой трудную и до настоящего времени не решенную научно-техническую проблему. Существующая система многооперационной обработки нечерноземных почв при многократных проходах техники вызывает значительные нормальные и касательные напряжения в подпахотных горизонтах, что приводит к перекомпоновке почвенных частиц, изменению пористости и плотности обрабатываемого почвенного пространства. Это вызвано тем, что в современных конструкциях плужных машин в основном используют энергию давления и силы, действующие с поверхности рабочих органов (поверхностные силы). Объемные же (массовые) силы и кинетическую энергию, связанную с обрушением пласта, используют крайне редко из-за недостаточной изученности кинематики и динамики технологического процесса плужной обработки почв с учетом массовых сил.

2. Научная новизна, значимость работы

Опыт показывает, что мелиоративная обработка нечерноземных почв на основе глубокого рыхления почвенного профиля на $H = 0,3-0,5$ м, позволяет устранить негативные явления, связанные с различного рода уплотнениями почвенных горизонтов, и представляет собой перспективную почвозащитную систему глубокой обработки почв, направленную на повышение плодородия земель и урожайности сельскохозяйственных культур. Разработка поставленной проблемы потребовала комплексного решения взаимосвязанной совокупности научных и практических задач, базирующихся на исследованиях:

- системы “почва — рабочий орган — мелиоративный агрегат” и отдельных ее подсистем и связей с богарным и орошаемым земледелием;
- кинематики и динамики почвенной среды при плужной обработке.

В результате исследований созданы вариационные ряды и конструкции глубокорыхлителей, схемы их агрегатирования с базовыми тракторами, технологии подпочвенной обработки и режимы работы мелиоративно-тракторного агрегата с учетом охраны почв. Решению указанной проблемы посвящены настоящие исследования, автором в Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева за последние 10-15 лет под руководством профессоров, д.т.н. В.А. Шмолина, и к.т.н. С.К. Тойгамбаева.

Цели и задачи исследований. Повысить продуктивность уплотненных нечерноземов путем деструкции почвенного профиля и создания его комковатой структуры с применением глубокорыхления без оборота пласта на глубину 0,3 — 0,5 м для создания благоприятных условий возделывания сельскохозяйственных культур, что послужит созданием теоретической основы разработки технических средств и технологии глубокой мелиоративной обработки уплотненных нечерноземных почв. Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- изучить физико-механические и водно-воздушные свойства уплотненных нечерноземных почв, определить пригодность их для глубокой мелиоративной обработки без уплотнения почвы. Исследовать плотность почвенных горизонтов и структуру их сложения;
- провести аналитический поиск приемлемых принципиальных схем и конструкций глубокорыхлительных мелиоративных агрегатов с повышенной полнотой рыхления, изучить технологию применения рыхлителей при глубокой обработке уплотненных нечерноземных почв и режимы их работы для обеспечения высокой производительности;
- исследовать кинематику и динамику почвенных частиц и области распространения деформаций при глубокой обработке нечерноземных почв с применением методов механических аналогий, теории поля и теории потоков. На этой базе разработать теоретические методы изучения деформаций почвенной среды плужными орудиями как научной основы при определении энергоемкости и тяговых сопротивлений мелиоративных агрегатов для глубокой обработки уплотненных нечерноземных почв без оборота пласта и выбора тяговых базовых машин.

Методика исследований. В соответствии с поставленными целями и задачами методикой предусматривалось проведение теоретических и экспериментальных исследований в лабораторных и полевых условиях на основе системного подхода. Разработана структура диссертационной работы в виде блок-схемы основных этапов исследований, методов математического и механического моделирования. Осуществлен поиск вариантов конструктивных схем мелиоративного агрегата для глубокой обработки уплотненных нечерноземных почв и отдельных его систем, технологии и режимов работы агрегата с помощью амплитудного и частотного спектров и морфологического анализа.

По подсистеме «почва — мелиоративное орудие» проводились натурные полевые исследования в различных районах Саратовской области и Московской области (на полях колхоза имени Путь Ильича Волоколамском районе), а также лабораторные исследования в грунтовом канале кафедры «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ФГБОУ ВПО «РГАУ-МСХА» им. К.А. Тимирязева. При этом в лабораторных исследованиях изучались:

- физические модели рабочих органов (масштаб 1:2) в грунтовом канале;
- образцы почв, их физико-механические и водно-физические свойства;
- тяговые характеристики глубокорыхлителей при различной глубине, скорости движения и угла установки лемеха.

Проверку установленных теоретических зависимостей осуществляли по результатам натурных исследований в полевых условиях при глубине рыхления 0,3 — 0,5 м при различных комбинациях агрегатирования орудия с тягового класса 14, 30 и 70 кН соответственно. Это позволило научно обосновать эффективные решения по выбору приемлемых конструкций мелиоративного агрегата, рабочих экспериментов не превысила 6-8%.

В работе отражены материалы исследований, полученные лично автором, а также выполненные под его научным руководством и при непосредственном участии.

Научная новизна.

— разработаны и обоснованы принципы и методы деструкции уплотненного почвенного профиля нечерноземов с применением глубокорыхлителей на глубину $H = 0,3 - 0,5$ м для условий фермерских хозяйств Российской Федерации. Применение энергонасыщенных легких колесных тракторов класса 14 – 30 кН, а также вариационные ряды этих орудий для разработки семейства машин, обеспечивающих повышенную полноту рыхления и устойчивую работу на высоких скоростях при использовании принципа обрушения почвы с учетом требований охраны природы;

— предложено исходить из целенаправленного изменения плотности сложения и пористости почвы в процессе механического воздействия на почвенную среду с помощью глубокорыхлителей, обеспечивающих работу в зоне рыхления, без образований уплотненных зон и рассеивания энергии в прилегающие слои почвы;

— с помощью методов теории поля и потенциальных функций изучены кинематика и динамика почвенных частиц (выделенных объемов) в процессе взаимодействия их с модульными элементами глубокорыхлителя при различной глубине хода, скорости и угле крошения лемеха при создании высокоэффективных машин для деструкции уплотненного профиля без образования вертикальных сквозных щелей, исследована устойчивость хода. Обоснованы методы применения дискретных функций для исследования производительности машины;

— разработаны вариационные ряды рабочих органов сельскохозяйственного тракторного агрегата для глубокой обработки уплотненных нечерноземных почв, с применением графов и матриц инцидентности на основе принципа обрушения.

Новизна технических решений подтверждается патентом № 2150183, [3].

Глубокорыхлитель предназначен для глубокого (до 0,5 м) рыхления тяжелых минеральных почв и эксплуатации сельскохозяйственного земель.

Глубокое рыхление минеральных почв тяжелого механического состава улучшает водопроницаемость подпахотного горизонта, тепловой и воздушные режимы корнеобитаемого слоя почвы, сокращает продолжительность подтопления пахотного горизонта во влажные периоды года, улучшает осушительное действие дренажа.

3. Логичность и последовательность изложения материала

Присутствует

4. Проведение анализа по заявленной проблематике

Приведен полный анализ

5. Статистическая обработка материалов (эксперимент)

Присутствует

6. Исполнение методов научного познания

Да

7. Цитируемость научных источников

Да

8. Научный стиль изложения, терминология

Присутствует

9. Соответствие правилам оформления

Да

10. Замечания рецензента (если есть)

Нет

Рекомендации к опубликованию (подчеркнуть)		
<u>Публиковать безусловно</u>	Публиковать после доработки/устранения замечаний	Отклонить (обосновать)

Рецензент Сагитов Рамиль Фаргатович,

Ученая степень Кандидат технических наук, доцент

Должность Заместитель директора, главный научный сотрудник

Место работы ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем»

Подпись Сагитова Р.Ф. заверяю _____



_____ Т.Н.Назарова