

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Государственное научное учреждение

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ**



**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ И СПОСОБОВ
ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ
ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

(методические основы и компьютерная программа)

Курск – 2007

УДК: 631.51:631.582

Научное издание

Формирование систем и способов основной обработки почвы в севооборотах ландшафтного земледелия (методические основы и компьютерная программа). – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН. 2007. – 10 с.

Авторский коллектив:

д.с.-х.н. Пыхтин И.Г., к.с.-х.н. Л.Б. Нитченко, инженер-программист Н.И. Руднев.

Разработанные методические основы формирования систем и способов основной обработки почвы в севооборотах ландшафтного земледелия сопровождаются компьютерной программой, позволяющей в автоматизированном режиме на основе изложенных в тексте алгоритмов решать одну из проблем формирования систем земледелия.

Компьютерная программа является составной частью автоматизированного проектирования и корректировки адаптивно-ландшафтных систем земледелия, разрабатываемой научно-исследовательскими учреждениями Российской академии сельскохозяйственных наук с целью обеспечения устойчивого воспроизводства плодородия почвы и повышения репрезентативности производства растениеводческой продукции.

Предназначены для специалистов научно-исследовательских институтов сельскохозяйственного профиля, руководителей и агрономов акционерных обществ, крестьянских хозяйств, различного рода кооперативов, занимающихся вопросами проектирования и внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Рекомендованы к печати Ученым советом ВНИИЗиЗПЭ, протокол № 6 от 28 июня 2007 г.

© ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии РАСХН, 2007 г.

Содержание

Введение.....	4
Методические основы разработки.....	4
Описание программы.....	5
Заключение.....	10

Введение

В практике земледелия используется несколько систем основной обработки в севооборотах и множество способов под отдельные культуры. В крупном плане можно выделить 4 вида систем обработки почвы: отвальную разноглубинную, комбинированную и безотвальную разноглубинную для районов с водно-ветровой или ветровой эрозией почв.

Принципиальное различие систем состоит в степени насыщенности их отвальными, безотвальными, поверхностными и нулевыми способами под отдельные культуры, обусловленной интенсивностью проявления водной или ветровой эрозии почв, наличием пропашных культур, уровнем засоренности полей. По мере усиления интенсивности водной эрозии или при наличии ветровой увеличивается значение безотвальных и поверхностных способов обработки, уменьшается отвальных и, наоборот. Наличие пропашных культур определяет целесообразность применения глубоких отвальных или безотвальных обработок, а засоренность полей сорняками изменяет соотношение между способами, усиливая значение отвальных обработок.

Выбор оптимальной системы, способной свести к минимуму смыв или выдувание почвы, в большинстве случаев специалистами хозяйств решается чисто логическим методом, исходя из тех положений, которые они приобрели, обучаясь в профессиональных научно-образовательных сельскохозяйственных учреждениях.

Еще более сложным является выбор оптимального способа основной обработки почвы под отдельные культуры, так как факторов, определяющих выбор, множество и кроме того имеются практически равноценные варианты, но в различном исполнении в зависимости от наличия техники. Необоснованный выбор способа это излишние затраты материальных средств, достигающие в отдельных случаях 0,4 чел/час труда и 20 кг горюче-смазочных материалов, что равносильно потере на каждом гектаре обрабатываемой площади порядка 400 рублей в денежном выражении.

Выход из положения – формирование автоматизированной программы системы и способов основной обработки почвы в севооборотах ландшафтного земледелия, позволяющей на основе запрашиваемой программой информации ответить на эти вопросы, рекомендовать наиболее обоснованное решение.

1. Методические основы разработки

В основу разработки положены результаты собственных и других исследований в многочисленных полевых опытах, опубликованные как в отечественных, так и зарубежных источниках по вопросам обработки почвы с обязательным описанием условий их наиболее эффективного применения. Весьма полезным для этих целей оказалось изучение разделов по обработке почв в существующих системах земледелия различных областей России.

Обобщение этих данных позволило сделать два весьма важных вывода:

1. Системы основной обработки почвы в севооборотах в связи с различными почвенными и климатическими условиями регионов России не могут иметь единого решения.

2. Разные способы основной обработки почвы (нулевые, поверхностные, безотвальные, отвальные) под с.-х. культуры имеют равное право на существование.

Этот же анализ позволил выделить для каждого способа перечень условий наиболее эффективного применения, а также возможные агротехнические, экологические и другие ограничения.

На основании такого анализа обоснованы наиболее существенные факторы, определяющие выбор системы и способов основной обработки почвы, их количественные и качественные градации и соответствие применяемой обработке.

Полученные результаты позволили выделить 4 основных фактора, определяющих формирование систем, и 21 фактор определяющий выбор способов под отдельные культуры, сочетание которых определило соответствующий набор вариантов возможных решений.

Так как логически воспринять весь объем задачи практически невозможно, формирование системы и способов основной обработки почвы в севооборотах изложено в виде компьютерной программы, позволяющей сделать это в автоматизированном режиме.

2. Описание программы

Программа состоит из трех частей. В первой части рассматривается формирование систем основной обработки почвы, во второй - способов под отдельные культуры, и в третьей проводится оценка принятой системы на адекватность. Каждая из частей решается по отдельному алгоритму.

В основу формирования систем положены следующие факторы:

1. Характер проявления эрозионных процессов в севообороте (водная или водно-ветровая эрозия);
2. Интенсивность проявления водной эрозии в градациях 0-5 т/га, 5-10 т/га и свыше 10 т/га;
3. Наличие в севообороте пропашных или технических культур (да, нет);
4. Степень засоренности полей севооборота сорняками на двух уровнях (слабая, сильная).

Эти четыре фактора в конечном итоге определяют 14 вариантов практически возможных систем, различающихся удельным весом в них отвальных, безотвальных и поверхностных обработок, которые можно свести к четырем модификациям: отвальная разноглубинная система, комбинированная, безотвальная разноглубинная для районов с водной и водно-ветровой эрозией. В каждой из этих четырех модификаций не подразумевается применение в чистом виде отвальной, безотвальной и других способов. Просто меняется

доля того или иного способа в зависимости от сложившихся в севооборотах условий.

По существу, в первой части выдается та система, которая определена экспертным методом, находится в базе данных и соответствует заданным условиям.

Примеры ввода исходных данных и полученного решения приводятся на рис. 1 и 2.

Российская академия сельскохозяйственных наук
Всероссийский научно - исследовательский институт
земледелия и защиты почв от эрозии

**Программа формирования системы и способов основной обработки почвы
в севооборотах ландшафтного земледелия**
(авторы метода Пыктин И.Г., Нигченко Л.Б. автор программы Руднев Н.И.)

I. Выбор системы основной обработки почвы в севообороте
Введите исходные данные

1. Характер проявления эрозионных процессов в рассматриваемом севообороте: Водно-ветровая эрозия

2. Интенсивность проявления водной эрозии: без учета

3. Наличие в севообороте пропашных культур: Да

4. Степень засоренности полей сорняками: Слабая

Проверка.... Смотри способы обработки почвы Далее Close

Рис. 1. Пример ввода данных при формировании системы основной обработки почвы в севообороте

Результаты выбора системы основной обработки почвы в севооборотах

Оптимальная система основной обработки почвы в севообороте.

Система основной обработки почвы	Основной способ обработки почвы	Сопряженные способы обработки почвы	Корректирующий способ обработки почвы
Безотвальная разноглубинная.	Плоскорезная обработка под пропашные, озимые и яровые зерновые	Поверхностная и мелкая отвальная обработка под озимые	Периодическая (через 3 – 4 года) вспашка под пропашные

Рис. 2. Результат выбора системы

Такой подход позволяет уверенно констатировать, что во всех приведенных системах сочетаются две существующие концепции в обработке почв:

Первая – это дифференцированное применение способов обработки в севооборотах и под отдельные культуры. Концепция обоснована и разделяет-

ся всеми без исключения специалистами в области земледелия различных регионов России.

Вторая – это целесообразность создания в севооборотах глубокого рыхлого плодородного пахотного слоя почвы отвальными или безотвальными орудиями.

Безусловно, формирование системы обработки почвы в севообороте еще не определяет конкретную целесообразность применения того или иного способа под отдельную культуру, так как факторов, определяющих выбора способов достаточно много. Поэтому на втором этапе экспертной системы уточняется способ основной обработки под культуру, исходя из сложившихся условий на конкретном участке.

Определение способов основной обработки почвы рассчитано на 16 основных групп культур: различные виды паров, озимые зерновые (пшеница, рожь, ячмень), яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес), зернобобовые (горох, соя, чина, нут), крупяные (гречиха, просо), кукурузу, сахарную свеклу, картофель, лен, коноплю, подсолнечник, яровой рапс, однолетние травы. Для каждой группы определены факторы и их уровни, определяющие выбор способа применительно к конкретному участку. Всего рассматривается 21 фактор, в том числе:

- предшественник;
- глубина обработки почвы под предшественник;
- срок от уборки предшественника до посева озимых;
- способ обработки почвы под предшественник;
- время от уборки предшественника до замерзания почвы;
- предназначение пара;
- затопляемость участка в весенний период;
- мощность гумусового горизонта;
- гранулометрический состав почвы;
- плотность почвы;
- внесение органических удобрений;
- срок проведения обработки;
- содержание продуктивной влаги в пахотном слое;
- наличие на поле растительных остатков;
- влажность почвы в течение вегетационного периода;
- переувлажнение почвы;
- засоренность корневищными и корнеотпрысковыми сорняками;
- засоренность однолетними сорняками;
- интенсивность проявления водной эрозии;
- наличие ветровой эрозии;
- наличие видов техники.

Оценка определяющего фактора (условия) для того или иного способа основной обработки почвы идет по схеме:

	Код	Значимость для способа
Условие применения	+	положительная
	0	нейтральная
	-	отрицательная

Количество факторов (условий) ничем не ограничивается и определяется тем перечнем, который обоснован в литературе.

Программа автоматически подсчитывает плюсы и минусы для рекомендованных в базе данных способов под культуры и выносит решение с подразделением на 4 градации убывающего значения:

- оптимальный способ;
- допустимый;
- возможный;
- условно-возможный.

Наиболее приемлемым в таком случае является оптимальный способ, обеспечивающий малую энергоемкость, наибольшую эффективность, природно-охранную направленность.

Введением допустимых и возможных способов разрешается та ситуация, когда для применения оптимального способа нет соответствующей техники.

Всего рассматривается 26 наиболее известных способов, начиная от нулевой обработки до глубокой ярусной вспашки.

Примеры оценки условий и принятых решений по способу основной обработки почвы под озимую пшеницу и сахарную свеклу приведены на рис. 3 и 4.

Естественно, при формировании системы основной обработки почвы в севообороте возникает вопрос об ее адекватности. Сделать это позволяет третья часть программы, в которой сопоставляется оптимальный набор способов обработки, находящихся в базе данных программы для системы, с фактически определенным в процессе работы.

Пример решения приведен на рис. 5.

В том случае, если система обработки требует совершенствования, следует рассмотреть в таблице отклонения и внести поправки на тот или иной способ.

Form4

Результат определения способов обработки почвы под конкретную культуру
 Возделываемая с.-х. культура - Озимая пшеница, рожь

Анализируемые условия	Значения условий
1. Предшественник	Однолетние травы
2. Способ обработки под предшественник	Средняя отвальная
3. Срок от уборки предш. до посева озимых (дней)	до 30
4. Механический состав почвы	средний
5. Плотность почвы (г/куб.см)	1.2 - 1.3
6. Содержание продуктивной влаги в пахотном слое (мм)	свыше 20
7. Засоренность корневишными и корнеотпрысковыми сорняками	сильная (более 6 шт/кв м)
8. Наличие растительных остатков	нет
9. Проявление ветровой эрозии	нет

Оптимальный | Допустимый | Возможный | Условно возможный

03. Мелкая безотвальная обработка почвы под озимые
 В зависимости от наличия техники может осуществляться в следующих вариантах:

1. Обработка почвы дисковыми лущильниками ЛДГ-10 или дисковой бороной + последующая культивация КПЭ-3,8 или КТС-10, КПШ-5, КПШ-9 с боронованием;
2. Обработка почвы комбинированными агрегатами типа АКП, АКП, РВК, Викинг;
3. Лущение стерни дисковой бороной БДТ-7 в один след + последующая обработка почвы комбинированными агрегатами типа АКП, РВК, АКП.

Если просмотр завершен, нажмите кнопку Close

Close

Рис. 3. Пример оценки значения условий и принятого оптимального способа основной обработки почвы под озимую пшеницу

Form4

Результат определения способов обработки почвы под конкретную культуру
 Возделываемая с.-х. культура - Сахарная свекла

Анализируемые условия	Значения условий
1. Предшественник	Зернобобовые
2. Время от уборки предш. до заморзания почвы (дней)	более 70
3. Глубина обработки почвы под предшественник (см)	до 20
4. Мощность гумусового горизонта (см)	свыше 20
5. Механический состав почвы	тяжелый
6. Плотность почвы (г/куб.см)	свыше 1.3
7. Внесение органических удобрений	нет
8. Засоренность корневишными и корнеотпрысковыми сорняками	сильная (более 6 шт/кв м)
9. Засоренность однолетними сорняками	сильная (более 200 шт/кв м)
10. Проявление ветровой эрозии	нет

Оптимальный | Допустимый | Возможный | Условно возможный

18. Улучшенная зяблевая обработка

Включает лущение стерни или почвы дисковыми лущильниками типа ЛДГ-10 или дисковыми боронами типа БДТ-7 на глубину 8 - 12 см, повторное, как минимум, через две недели лемешное лущение лущильниками типа ППЛ-10-20 или мелкую безотвальную обработку противозерозионными культиваторами типа КПЭ-3,8 на глубину 10 - 14 см и последующую позднюю вспашку обычными плугами на глубину 28- 32 см.

Если просмотр завершен, нажмите кнопку Close

Close

Рис. 4. Пример оценки значения условий и принятого оптимального способа основной обработки почвы под сахарную свеклу

Form5

III. Проверка адаптивности и адекватности системы обработки почвы

Выберите систему основной обработки почвы: безотвальная разноглубинная (с водной эрозией)

Выберите число полей в севообороте: 5 - 6

Введите определенные вами способы основной обработки почвы под культуры севооборота в количественном выражении

Способы основной обработки почвы	Количество	Отклонение
1. Глубокие отвальные	0	0
2. Средние и мелкие отвальные	1	1
3. Глубокие безотвальные	1	0
4. Средние и мелкие безотвальные	2	0
5. Поверхностные	2	0
6. Нулевые	0	0

Оцениваемое условие: $3 - 2 \cdot \text{число отличий} = 1$

Система обработки почвы адекватна.

Close

Рис. 5. Пример проверки системы обработки почвы в севообороте на адаптивность и адекватность

Заключение

Представленные методические основы и компьютерная программа к ним позволят специалистам хозяйств любых форм собственности принимать обоснованные решения в проектировании систем и способов основной обработки почвы в севооборотах ландшафтного земледелия менее энергоемких, природоохранных, обеспечивающих лучшие фитосанитарные свойства в агроэкосистеме.

По своему содержанию она относится к экспертным системам поддержки агротехнических решений (ЭСПАР), способных существенно упростить принятие решения подобной задачи специалистами сельского хозяйства, не имеющими практического опыта.

По вопросам данной разработки обращаться по адресу:

305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70 б

ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии.

Тел. (4712) 53-42-56, (4712) 53-45-80

Факс: 53-67-29

E-mail: vnizem@kursknet.ru.