

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ



**МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОЕКТЫ
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ
В ХОЗЯЙСТВАХ РАЗЛИЧНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

Курск - 2008

УДК: 631.5:631.14

Методика проектирования и проекты усовершенствованной структуры посевных площадей в хозяйствах различной специализации. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2008. – 50с.

Авторский коллектив:

чл.-корр. РАСХН Черкасов Г.Н; д.с.-х. н. Масютенко Н.П.; д.с.-х. н. Свиридов В.И.,
Петренко Н.Н., Свиридова О.В., Дьяконова И.А.

Представлены методика проектирования и проекты усовершенствованной структуры посевных площадей в хозяйствах различной специализации, позволяющие:

- обеспечить экологическое соответствие между требованиями выращиваемых культур и условиями выделенных категорий пахотных земель по интенсивности их использования в зависимости от крутизны склонов, особенностей почвенного покрова, подверженности его эрозионным процессам;

- учесть неодинаковую почвозащитную способность полевых культур, их различную реакцию на степень смывости почв;

- обеспечить органическую взаимосвязь между структурой посевных площадей и севооборотными требованиями через формирование основных ограничений эколого-экономико-математической модели по насыщению севооборотов отдельными культурами и их группами в соответствии с существующими зональными рекомендациями;

- сбалансировать поголовье сельскохозяйственных животных с возможностями хозяйств производить требуемые виды кормов с тем, чтобы складывающиеся при этом пропорции растениеводства и животноводства гарантировали устойчивое и эффективное функционирование агроэкосистемы в целом.

Предназначена для сотрудников научно-исследовательских и проектных организаций, руководителей и специалистов агропредприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

Рассмотрена и одобрена ученым советом ВНИИЗиЗПЭ
(протокол № 6 от 3 сентября 2008 г.)

©ГНУ Всероссийский НИИ земледелия и
защиты почв от эрозии РАСХН, 2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Методика проектирования оптимальной структуры использования пашни.....	5
2 . Проекты усовершенствованной структуры посевных площадей для крупных и средних сельскохозяйственных организаций	11
3. Проекты усовершенствованной структуры посевных площадей для малых сельскохозяйственных организаций перспективных типов производственной специализации	16
4. Оптимизация структуры использования пахотных земель Курской области.....	23
Литература.....	27
Приложения.....	29

ВВЕДЕНИЕ

В условиях становления многоукладной экономики и перехода земледелия на ландшафтную основу возрастает необходимость сбалансировать антропогенное воздействие на почвы с расширенным воспроизводством их плодородия как на уровне отдельного сельскохозяйственного предприятия, так и на уровне региона, поскольку зачастую наблюдается потребительское отношение к земле, приводящее к снижению экономической и экологической эффективности аграрного производства. Исключительно важное значение приобретает обоснование оптимальной структуры использования пашни, являющейся наиболее ценным видом земельных ресурсов для сельскохозяйственной деятельности. В настоящее время требуется разработка новых подходов к формированию рациональной структуры использования пашни в ландшафтном земледелии, которые бы обеспечивали в каждом предприятии получение устойчивого экономического эффекта при жестком соблюдении требований и ограничений по воспроизводству почвенного плодородия. При этом необходимо руководствоваться основополагающим принципом: экономика должна быть экологичной, а экология – экономичной.

Данная работа включает методику проектирования оптимальной структуры использования пашни, проекты эколого-экономически эффективной структуры посевных площадей для крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций перспективных типов производственной специализации, а также варианты оптимизации структуры использования пахотных земель Курской области в целом.

1. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ

Главным требованием проектирования оптимальной структуры использования пахотных угодий является учет агроэкологической разнородности земель. Указанное требование определяет общую компоновку эколого-экономико-математической модели (ЭЭММ) данной оптимизационной задачи- она имеет блочную структуру. Число блоков соответствует выделенным агроэкологическим группам (АЭГ) пашни, поэтому к разработке проекта оптимальной структуры посевных площадей можно приступать, лишь располагая необходимой информацией по агроэкологической оценке пахотных земель предприятия.

Структура предлагаемой нами ЭЭММ включает следующие условия:

1. Баланс пашни в разрезе выделенных ее АЭГ, га

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j \in J_{1t}} x_{(i)j} - x_{(i)t} &= 0 \\ x_{(i)t} &= L_{(i)t} \end{aligned} \right\} , i \in I_{1t}, I_{1t} \in I_1, J_{1t} \in J_1, t \in T$$

2. Соотношения посевных площадей отдельных групп культур, обусловленные севооборотными требованиями АЭГ пашни, га

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j \in J_{1gt}} \alpha'_{ij} x_j - \sum_{j \in J_{1dt}} \alpha''_{ij} x_j &\begin{cases} \geq \\ = \\ \leq \end{cases} 0, i \in I_{2t}, I_{2t} \in I_2, J_{1gt}, J_{1dt} \in J_1, J_{1t} \in J_1, t \in T; \\ \sum_{j \in J_{1gt}} \pm \gamma_{ij} x_{ij} &\begin{cases} \geq \\ = \\ \leq \end{cases} 0, i \in I_{3t}, I_{3t} \in I_3, J_{1gt} \in J_1, J_{1t} \in J_1 \end{aligned}$$

3. Допустимые пределы посевов культур в общей площади пашни каждой АЭГ, га

$$\sum_{j \in J_{1gt}} x_{(i)j} \begin{cases} \geq \beta_{(i)j} x_t \\ \leq \bar{\beta}_{(i)j} x_t \end{cases} \left. \right\} , i \in I_{4t}, I_{4t} \in I_4, J_{1gt} \in J_1, J_{1t} \in J_1, t \in T$$

4. Условие по максимально допустимому уровню суммарной эрозионной опасности состава культур, га

$$\sum_{j \in J_{1t}} \delta_{ij} x_j - \delta_{ij} x_t \leq 0, i \in I_{5t}, I_{5t} \in I_5, J_{1t} \in J_1, t \in T$$

5. Распределение производимой соломы на подстилку животным и внесение ее в почву как органического удобрения, ц

$$\sum_{i \in J_{1gt}} v_{ij} x_i - \bar{\epsilon}_{(i)t} - \bar{\bar{\epsilon}}_{(i)t} = 0, i \in \dots, J_{1gt} \in J_1, J_{1t} \in J_1, t \in T$$

6. Определение потребности в азотных удобрениях (аммиачной селитре) для компенсации микробиологического закрепления азота при внесении соломы в почву, ц

$$0,03 \times \sum_{t \in T} \bar{\epsilon}_{(i)t} - \bar{\epsilon} = 0, \quad i \in I_{18}$$

7. Производство и распределение ботвы сахарной свеклы для внесения в почву как органического удобрения, ц

$$v_{ij} x_j - \bar{x}_{(i)t} = 0, \quad i \in I_7, \quad j \in J_{1gt}, \quad J_{1gt} = J_{1t}; \quad J_{1t} = J_1; \quad t \in T (t \in 1)$$

8. Формирование бездефицитного баланса гумуса или задание уровня его положительного сальдо, т

$$\sum_{j \in J_{1t}} \pm w_{ij} x_j + \bar{\epsilon}_{ij} \bar{\epsilon}_t + \bar{r}_{ij} \bar{x}_t + \bar{r}_{ij} \bar{\bar{x}}_t \geq H_{(i)t}, \quad \begin{array}{l} i \in I_{8t}, \quad I_{8t} \in I_8, \\ J_{1t} \in J_1, \quad t \in T \end{array}$$

9. Площадь естественных кормовых угодий, га

$$x_{(i)j} \leq U_i, \quad j \in J_2, \quad i \in I_9$$

10. Производство и распределение продукции растениеводства для ее реализации и заготовки кормов, ц

$$\sum_{t \in T} v_{ij} x_{(i)t} - \sum_{j \in J_3} \eta'_{ij} x_j - \sum_{j \in J_4} \eta''_{ij} x_j = 0, \quad i \in I_{10}, \quad k \in K$$

11. Определение потребности в соломе на подстилку животным, ц

$$\sum_{t \in T} \bar{\epsilon}_{(i)t} - \sum_{i \in J_5} \tau_{ij} x_j = 0, \quad i \in I_{11}$$

12. Распределение навоза подстилочного по АЭГ пашни, т

$$\sum_{t \in T} \bar{x}_{(i)t} - \sum_{j \in J_5} \Delta_{ij} x_j = 0, \quad i \in I_{12}$$

13. Определение потребности в кормах для производства отдельных видов продукции животноводства, ц к.ед.

$$\frac{f_{ij} x_j}{j \in J_5} - \frac{x_{(i)j}}{j \in J_6} = 0, \quad i \in I_{14}$$

14. Формирование годовых рационов кормления сельскохозяйственных животных, ц к.ед.

$$p_{(i)n} x_{nr} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{s}_{ij} x_j}{j \in J_6} \geq \\ \frac{\bar{\bar{s}}_{ij} x_j}{j \in J_6} \leq \end{array} \right\} 0, \quad i \in I_{15}, \quad n \in N, \quad r \in R$$

15. Общий баланс кормов по отраслям животноводства, ц к.ед.

$$\sum_{n \in N} p_{(i)n} x_{nr} - \frac{x_{(i)j}}{j \in J_6} = 0, \quad i \in I_{16}$$

16. Гарантированное производство планируемых объемов товарной продукции растениеводства и животноводства, ц

$$x_{(i)j} \geq \bar{C}_i, \quad i \in I_{21}, \quad j \in J_3;$$

$$\frac{e_{ij} x_j}{j \in J_5} = \frac{x_{(i)j}}{j \in J_7} \quad i \in J_{22}, \quad j \in J_5$$

17. Денежная выручка от реализации продукции растениеводства и животноводства, тыс. руб.

$$\sum_{j \in J_3} \bar{a}_{ij} x_j - \bar{x} = 0, \quad i \in I_{23};$$

$$\sum_{j \in J_5} \bar{a}_{ij} x_j - \bar{x} = 0, \quad i \in I_{24}$$

18. Материально-денежные затраты на производство продукции растениеводства и животноводства, тыс. руб.

$$\sum_{j \in J_3} \tilde{a}_{ij} x_j + \tilde{a}_{ij} \epsilon - \tilde{x}_{(i)} = 0, \quad i \in I_{25};$$

$$\sum_{j \in J_4} \tilde{a}_{ij} x_j + \sum_{j \in J_5} \tilde{a}_{ij} x_j - \tilde{x} = 0, \quad j = J_{26}$$

Целевая функция задачи линейного программирования – максимум прибыли от ведения хозяйственной деятельности

$$Z = \tilde{x}_j - \tilde{x}_j \rightarrow \max$$

Условные обозначения:

- j – индексы переменных;
- t – индексы АЭГ пашни;
- k – индексы сельскохозяйственных культур;
- n – индексы зоотехнических групп кормов;
- $г$ – индексы годовых рационов сельскохозяйственных животных;
- x_j – искомый размер j -ого вида хозяйственной деятельности;
- x_t – искомый размер t -ой АЭГ пашни, га;
- ϵ_t – искомое количество соломы для внесения в почву на t -ой АЭГ пашни, ц;
- $\bar{\epsilon}_t$ – искомое количество соломы, производимой на t -ой АЭГ пашни, на подстилку животным, ц;
- \bar{x}_t – искомое количество ботвы сахарной свеклы для внесения в почву на пашне t -ой (первой) АЭГ, ц;
- $\bar{\bar{x}}_t$ – искомое количество навоза, распределяемого для внесения в почву на пашне t -ой АЭГ, т;
- x_{kt} – искомое количество k -ой сельскохозяйственной культуры на t -ой АЭГ пашни, га;
- x_n – искомый объем общего производства кормов n -ой зоотехнической группы;
- x_{nr} – искомое количество кормов n -ой зоотехнической группы в $г$ -ом годовом рационе кормления животных, ц;
- ϵ – искомое количество азотных удобрений (аммиачной селитры) необходимой для внесения соломы в почву, ц;
- \bar{x} – искомая денежная выручка от реализации продукции растениеводства, тыс. руб.;
- $\bar{\bar{x}}$ – искомая стоимость продукции животноводства, тыс. руб.;
- \tilde{x} – искомые материально-денежные затраты на товарную продукцию растениеводства, тыс. руб.;
- $\tilde{\tilde{x}}$ – искомые материально-денежные затраты на производство продукции животноводства, тыс. руб.;
- $\tilde{\bar{x}}$ – искомая расчетная прибыль от реализации (при 100% товарности продукции животноводства), тыс. руб.;
- $j \in J$, где J – множество индексов переменных, выражающих размеры видов хозяйственной деятельности;
- $t \in T$, где T – множество индексов всех АЭГ пашни;
- $k \in K$, где K – множество индексов всех сельскохозяйственных культур;

$n \in N$, где N – множество индексов всех зоотехнических групп кормов;
 $r \in R$, где R – множество индексов всех годовых рационов сельскохозяйственных животных;
 $j \in J_1 \cup J_2 \cup J_3 \cup J_4 \cup J_5 \cup J_6 \cup J_7$, где J_1, J_2, \dots, J_7 – непересекающиеся подмножества переменных, выражающих размеры видов хозяйственной деятельности;
 J_{1t} – подмножества индексов переменных, выражающих размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур, размещаемых на t -ой АЭГ пашни;
 $J_1 = \bigcup_{t \in T} J_{1t}$ – подмножество индексов переменных, выражающих размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур, размещаемых на всех по отдельности АЭГ пашни;
 J_{1gt} – подмножество индексов переменных, выражающих размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур данной группы, размещенных на t – ой АЭГ пашни;
 $J_{1t} = \bigcup_{g \in G} J_{1gt}$, где G – множество групп культур;
 J_{1dt} – подмножество индексов переменных, выражающих размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур данной группы, размещенных на t – ой АЭГ пашни;
 $J_{1t} = \bigcup_{d \in D} J_{1dt}$, где D – множество групп культур;
 $D = L$, а элементы множества $D(d \in D)$ и элементы множества $G(d \in G)$ попарно не совпадают;
 J_2 – подмножество индексов переменных, выражающих размеры естественных кормовых угодий;
 J_3 – подмножество индексов переменных, выражающих производство товарной продукции растениеводства в натуральном ассортименте;
 J_4 – подмножество индексов переменных, выражающих производство кормов в натуральном ассортименте;
 J_{4n} – подмножество индексов переменных, выражающих производство отдельных видов кормов n – ой зоотехнической группы;
 $J_4 = \bigcup_{n \in N} J_{4n}$, где N – множество всех зоотехнических групп кормов.
 J_5 – подмножество индексов переменных, выражающих объемы производства продукции животноводства в натуральном ассортименте;
 J_6 – подмножество индексов переменных, выражающих затраты кормов (ц к. ед.) на производство всех по отдельности видов животноводческой продукции;
 J_7 – подмножество индексов переменных, выражающих объемы реализации продукции животноводства в натуральном ассортименте, ц
 i – индексы ограничивающих условий (ограничений), $i \in I$
 $I = I_1 \cup I_2 \cup I_3 \cup I_4 \cup I_5 \cup I_6 \cup I_7 \cup I_8 \cup I_9 \cup I_{10} \cup I_{11} \cup I_{12} \cup I_{13} \cup I_{14} \cup I_{15} \cup I_{16} \cup I_{17} \cup I_{18} \cup I_{19} \cup I_{20} \cup I_{21} \cup I_{22} \cup I_{23} \cup I_{24} \cup I_{25} \cup I_{26} \cup I_{27}$,
где I – множество индексов всех ограничений, I_1, I_2, \dots, I_{27} – непересекающиеся подмножества индексов ограничений, номера которых соответствуют нумерации структурных формул в теоретико – множественной записи условий математической модели, причем:
 $I_1 = \bigcup_{t \in T} I_{1t}$, $I_2 = \bigcup_{t \in T} I_{2t}$, $I_3 = \bigcup_{t \in T} I_{3t}$, $I_4 = \bigcup_{t \in T} I_{4t}$, $I_5 = \bigcup_{t \in T} I_{5t}$, $I_6 = \bigcup_{t \in T} I_{6t}$,
 $I_7 = \bigcup_{t \in T} I_{7t}$, $I_8 = \bigcup_{t \in T} I_{8t}$,
т.е. подмножества ограничений $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_7, I_8$ образованы соответствующими структурными блоками подмножеств ограничений $I_{1t}, I_{2t}, I_{3t}, I_{4t}, I_{5t}, I_{6t}, I_{7t}, I_{8t}$ по

условиям возделывания сельскохозяйственных культур на всех по отдельности АЭГ пашни;

$\lambda'_{ij}, \lambda''_{ij}, \gamma_{ij}, \gamma'_{ij}$ - коэффициенты пропорциональности;

$\beta_{ji}, \bar{\beta}_{ji}$ - соответственно, минимальный и максимальный допустимые удельные веса i -ой группы сельскохозяйственных культур (пара) в площади пашни t -ой АЭГ;

δ_{ij} - коэффициент эрозионной опасности i -ой культуры;

ε_{it} - коэффициент суммарной эрозионной опасности всех культур, возделываемых на t -ой АЭГ пашни;

V_{ij} - выход продукции i -ого вида на 1 га посева j -ой сельскохозяйственной культуры (сельскохозяйственных угодий j -го вида), ц;

$\pm w_{ij}$ - уменьшение (-), увеличение (+) содержания гумуса на 1 га пашни j -ой сельскохозяйственной культуры (пара), т;

$\kappa_{ij}, \bar{r}_{ij}, \bar{r}_{ij}$ - коэффициенты гумификации, соответственно, соломы, ботвы сахарной свеклы и навоза, т;

η'_{ij}, η''_{ij} - затраты i -ого вида продукции растениеводства на производство j -ого вида, соответственно, товарной продукции и кормов, ц;

τ_{ij} - потребность в соломе на подстилку животным в расчете на 1 ц j -ого вида продукции животноводства, ц;

Δ_{ij} - производство подстилочного навоза в расчете на 1 ц j -ого вида продукции животноводства, т;

f_{ij} - затраты кормов на 1 ц j -ого вида продукции животноводства, ц к.ед.;

P_n - содержание к. ед. в 1 ц n -ой зоотехнической группы кормов, ц;

$\bar{S}_{ij}, \bar{S}_{ij}$ - соответственно, минимальное и максимальное допустимое содержание i -ой зоотехнической группы кормов в расчете на 1 ц j -го вида продукции животноводства, ц к.ед.;

e_{ij} - коэффициент товарности j -го вида продукции животноводства;

$\bar{a}_{ij}, \bar{a}_{ij}$ - цена реализации j -го вида продукции, соответственно, растениеводства и животноводства, тыс. руб.;

\tilde{a}_{ij} - себестоимость 1 ц продукции растениеводства j -го вида, тыс. руб.;

\tilde{a}_{ij} - технологические затраты (без учета затрат на корма) в расчете на 1 ц продукции животноводства j -го вида, тыс. руб.;

\tilde{a}_{ij} - цена 1 ц аммиачной селитры, тыс. руб.;

L_t - площадь пашни t -ой АЭГ, га;

U_i - площадь естественных кормовых угодий i -го вида, га;

V_i - задание по производству i -го вида продукции животноводства;

\bar{C}_i - задание по реализации i -го вида продукции растениеводства, ц;

\bar{C}_i - задание по реализации i -го вида продукции животноводства, ц;

H_t - задание по увеличению содержания гумуса на пашне t -ой АЭГ, т;

Z - значение функционала – объем расчетной прибыли, тыс. руб.

Для проведения на основе ЭММ цикла компьютерных расчетов по конкретному хозяйству необходимо предварительно сформировать массивы

технико-экономических коэффициентов и объемов ограничений, представляющих **условно-переменные**, то есть специфические для каждого предприятия и (или) периода планирования, данные. Основными из них являются: размер пашни по ее АЭГ; урожайность возделываемых культур с 1 га пашни каждой АЭГ; себестоимость и цены реализации 1 ц с.-х. продуктов; затраты кормов на 1 ц продукции животноводства; значения балансового сальдо по гумусу, формирующегося при возделывании культур на пахотных землях различных АЭГ. Перечисленные показатели готовятся на основе материалов агроэкологической оценки земель и производственно-финансового плана предприятия.

Условно-постоянная информация представлена в структурных блоках модели коэффициентами пропорциональности между посевами возделываемых культур и их группами, нормативами расхода зеленой массы на производство различных видов кормов, коэффициентами допустимого содержания отдельных видов и групп кормов в рационах кормления сельскохозяйственных животных, множеством единичных коэффициентов в балансовых ограничениях по производству и распределению продукции растениеводства, расчету общехозяйственных фондов товарной продукции и кормов. К условно-постоянной информации относится и перечень основных культур, рекомендуемых для возделывания на пашне различных АЭГ.

При построении числовой ЭЭММ используется приведенный в приложениях 1 и 2 состав переменных и ограничений.

Работа с электронной версией модели начинается с загрузки программы MILP-88 и ее инициализации, указав имя файла для сохранения данных оптимального плана, который будет получен после выполнения процедуры решения.

Далее необходимо войти в меню установок программы (SETUP MN) и загрузить исходную копию ЭЭММ с именем хозяйства, для которого выполняются расчеты (в нашем случае - ОРН PANINSKOE), включив режим F6 (OLD PROBLEM).

Для ввода переменной информации используется экранный редактор DISPLAY EDITOR, включаемый режимом F3. Для этого на монитор последовательно выводятся фрагменты ЭЭММ, экранные копии которых приведены в приложении 3. Загрузка отдельных фрагментов электронной матрицы перед их заполнением выполняется простым указанием координат левой верхней строки и левого верхнего столбца фрагмента. При вводе объемов ограничений в качестве второй координаты задается RHS. На фрагментах матрицы указаны только те элементы, которые следует ввести в компьютер.

Условно-постоянные данные сохраняются в модели без изменения. Это именно те элементы, которые на фрагментах матрицы не показаны.

По окончании формирования версии электронной матрицы ее записывают на магнитный диск. Файлу, содержащему созданную электронную матрицу, следует присвоить имя (например, для версии модели по ОНО ОПХ «Панинское» – имя «OPH_PANINSKOE»), после чего в меню установок SETUP MN необходимо включить режим F4 – SAVE PROBLEM, предназначенный для сохранения матрицы задачи.

2. ПРОЕКТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ДЛЯ КРУПНЫХ И СРЕДНИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Проектирование усовершенствованной структуры посевных площадей выполнено нами с использованием описанной выше ЭЭММ на примере ООО «Знаменка» Медвенского района и ООО «Победа» Коньшевского района Курской области. По комплексу природных факторов (рельеф, климат, растительный и почвенный покров) первое хозяйство характеризует условия производственной деятельности предприятий региона с преобладанием черноземных почв, а второе – с преобладанием серых лесных почв. Указанные хозяйства специализируются на производстве зерна, сахарной свеклы, продукции молочно-мясного скотоводства и

свиноводства и являются типичными представителями многоотраслевых сельскохозяйственных организаций (крупных и средних по размерам) областного АПК. По состоянию на 1.01.08 г. площадь пашни ООО «Знаменка» составляла 4866, а ООО «Победа» - 3537 га со средним содержанием гумуса 5,8 и 3,8%, соответственно.

Сложившийся на территории хозяйств рельеф относится к типу водно-эрозионного долинно-балочного. В составе пахотных угодий этих организаций имеются в наличии значительные площади эрозионноопасных и эродированных земель – 67,0 и 41,4%, соответственно, в Медвенском и Коньшевском районах. При таких характеристиках пашни рациональность ее использования во многом зависит от правильного выбора состава и соотношения различных групп полевых культур и их размещения по территории хозяйств в соответствии с принципом учета агроэкологической разнородности земель.

Практикуемая в последние годы структура посевных площадей данных предприятий, как показал наш анализ, далеко не в полной мере учитывает адаптивную способность выращиваемых культур, их почвозащитную роль и реакцию на степень эродированности почв; эффективность возделывания различных видов культур; средообразующие особенности культивируемых видов растений (влияние на свойства почвы, фитосанитарные условия). Кроме того, в указанных хозяйствах не всегда соблюдаются рекомендации научных учреждений зоны по размещению культур (особенно пропашных) для их возделывания на пашне разных АЭГ, допускаются серьезные отступления от севооборотных требований по обеспечению основных культур лучшими предшественниками и от предлагаемых зональной системой земледелия типовых схем различных видов севооборотов.

Отмеченные недостатки в землепользовании модельных объектов, характерные и для других сельскохозяйственных предприятий Курской области, влекут за собой негативные экологические и экономические последствия. Так, выполненные нами исследования позволили установить, что и в ООО «Знаменка», и в ООО «Победа» при возделывании всех полевых культур (за исключением однолетних и многолетних трав) не обеспечивается бездефицитность гумусового баланса – его

отрицательная величина превышает 0,5 т/га. Дегумификация почвы, как известно, обуславливает ухудшение ее агрохимических, агрофизических и биологических свойств, падение противозерозионной стойкости, а в конечном счете - снижение урожайности возделываемых культур и падение эффективности ведения отрасли в целом.

Спроектированные нами варианты усовершенствованной структуры посевных площадей этих хозяйств приведены в таблице 1.

Как показывают данные таблицы 1, рассчитанная на основе ЭЭММ структура посевных площадей предусматривает дифференцированное использование пахотных угодий и выполнение необходимых севооборотных требований как общих для всех категорий пашни, так и специфичных для ее отдельных АЭГ. В оптимальном варианте по сравнению с планами предприятий расширяются площади посева наиболее эффективных для данных условий производства товарных и кормовых культур при соответствующем сокращении под менее выгодными из них. При этом посевы озимых зерновых культур на тех категориях пашни, где они размещаются, не превышают размеров рекомендуемых для них предшественников и в то же время обеспечивают размещение после них всех пропашных культур (сахарной свеклы, кормовых корнеплодов, кукурузы).

Требование по достижению бездефицитного баланса гумуса является принципиально важным и занимает центральное место в агроэкологических условиях производства, нашедших отражение при формировании ЭЭММ. Проведенный анализ показывает (таблица 2), что комплексное использование всех факторов и источников поступления в почву органического вещества позволяет в оптимальном варианте структуры посевных площадей модельных хозяйств в течение годового цикла обеспечить бездефицитность гумусового баланса как по каждой выделенной АЭГ пахотных земель, так и в целом на всей площади пашни.

Оптимизация структуры посевных площадей, баланса накопления и расхода гумуса при выращивании полевых культур, годовых рационов

Культура	ООО «Знаменка» (юго-восточный агропочвенный район с преобладанием черноземных почв)					ООО «Победа» (северо-западный агропочвенный район с преобладанием серых лесных почв)				
	По плану хозяйства	По оптимальному решению				По плану хозяйства	По оптимальному решению			
		всего	в т.ч. по агроэкологическим группам пашни (крутизне склона)				всего	в т.ч. по агроэкологическим группам пашни (крутизне склона)		
			I (до 3°)	II (3-5°)	III (св. 5°)			I (до 3°)	II (3-5°)	III (св. 5°)
Пшеница озимая	17,4	30,0	29,5	30,0	40,0	26,9	28,5	27,9	39,2	40,5
Пшеница яровая	2,6	1,1	0,4	4,0	-	-	-	-	-	-
Ячмень	43,1	14,8	10,0	36,0	-	11,2	19,2	19,8	10,1	-
Овес	0,6	0,5	0,7	-	-	13,0	8,5	8,6	10,1	-
Кукуруза не зерно	-	-	-	-	-	-	3,5	3,7	-	-
Крупяные	6,4	6,0	7,8	-	-	2,0	5,0	5,3	-	-
Зернобобовые	4,0	5,1	6,7	-	-	2,4	5,0	4,8	10,1	-
Итого зерновых	74,1	57,5	55,1	70,0	40,0	55,5	69,7	70,1	69,5	40,5
Сахарная свекла	3,5	10,3	13,5	-	-	-	-	-	-	-
Кукуруза на силос и з/к	4,1	2,0	2,6	-	-	-	-	-	-	-
Кормовые корнеплоды	-	1,4	1,9	-	-	-	-	-	-	-
Однолетние травы	4,4	13,0	8,2	30,0	20,0	5,1	14,4	13,3	30,5	59,5
Многолетние травы	2,1	6,1	5,9	-	40,0	7,9	12,3	12,9	-	-
Чистые пары	11,8	9,7	12,8	-	-	31,5	3,6	3,7	-	-
Всего пашни	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 1 – Структура посевных площадей модельных хозяйств разных агропочвенных районов Курской области, %

Таблица 2 – Баланс гумуса в почвах пахотных земель модельных хозяйств
Курской области при усовершенствованной структуре посевных площадей
(в среднем за год в расчете на 1 га), т

Категория пашни по крутизне склонов	Расход гумуса	Накопление гумуса				Баланс гумуса, ± т/га
		всего	в том числе за счет			
			посева трав	внесения соломы и ботвы сахарной свеклы	внесения навоза	
ООО «Знаменка»						
до 3°	0,70	0,70	0,09	0,45	0,16	0,0
3-5°	0,20	0,24	0,08	0,16	-	+0,04
св. 5°	0,11	0,46	0,46	-	-	+0,35
в среднем по хозяйству	0,57	0,60	0,10	0,38	0,12	+0,03
ООО «Победа»						
до 3°	0,32	0,39	0,24	0,15	-	+0,07
3-5°	0,18	1,14	0,13	0,10	0,91	+0,96
св. 5°	0,12	0,19	0,19	-	-	+0,07
в среднем по хозяйству	0,31	0,42	0,23	0,15	0,04	+0,11

кормления животных обуславливает повышение эколого-экономической эффективности всего сельскохозяйственного отраслевого комплекса модельных предприятий (таблица 3). При этом следует отметить, что в ООО «Знаменка», где доля зерновых культур в структуре использования пашни составляет 74,1%, достигается более высокий, по сравнению с проектным вариантом, уровень производства зерна, что соответствующим образом сказалось и на рентабельности хозяйственной деятельности. Однако складывающийся в этом случае отрицательный дефицит гумуса в почве, пересчитанный и оцененный по себестоимости навоза подстилочного, существенно снижает совокупный годовой эколого-экономический эффект производства.

Усовершенствованная структура посевных площадей ООО «Знаменка» и ООО «Победа» увязывается с системой севооборотов, сформированной на аэроландшафтной основе с учетом организационных и территориальных особенностей этих хозяйств, и может являться ориентиром при решении аналогичной задачи в крупных и средних сельскохозяйственных организациях, расположенных в различных регионах ЦЧЗ с преобладанием, соответственно, черноземных или серых лесных почв.

Таблица 3 – Эколого-экономическая эффективность оптимизации структуры посевных площадей в модельных хозяйствах Курской области

Показатель	ООО «Знаменка»		ООО «Победа»	
	по плану хозяйства	по оптимальному решению	по плану хозяйства	по оптимальному решению
Производство продукции в расчете на 100 га пашни, т:				
зерна	296	182	109	140
сахарной свеклы	158	465	-	-
Прибыль, тыс. руб. - всего	23484	23862	2729	8287
в том числе: растениеводство	21625	21812	4164	9270
животноводство	1859	2050	-1435	-983
Уровень рентабельности с.-х. производства, %	66,5	64,8	18,8	40,1
Стоимость прибавки (+), дефицита (-) гумуса, тыс. руб.	-1587	81	-982	219
Годовой эколого-экономический эффект, тыс.руб.	21897	23943	1747	8506
Коэффициент эколого-экономической эффективности с.-х. производства	0,62	0,65	0,12	0,41

3. ПРОЕКТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ДЛЯ МАЛЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТИПОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

На примере КФХ «Восход» Беловского района Курской области нами проведено обоснование моделей оптимальной структуры использования пашни для малых сельскохозяйственных организаций региона. Формирование моделей на основе привязки их к конкретному производственному объекту представляет интерес с точки зрения апробации принципов рационального хозяйствования в условиях фактической территориальной, экономической, технической и рыночной ситуации при различных организационных вариантах развития данного объекта. По состоянию на 1.01.07 г. КФХ «Восход» имело 215 га сельскохозяйственных угодий, которые все являются пашней. Почвенный покров его пахотных земель представлен в основном черноземом

выщелоченным со средним содержанием гумуса 5,1%. Часть пашни (10,0%) расположена на склонах с крутизной 3° и выше, что свидетельствует о необходимости соблюдения обязательных требований по дифференцированному ее использованию.

Производственное направление фермерского хозяйства характеризуется как зерновое – в общей стоимости товарной продукции удельный вес зерна составляет практически 100%. Структура посевных площадей и урожайность выращиваемых в хозяйстве культур за 2004 - 2006 гг. показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Структура посевных площадей и урожайность возделываемых культур в КФХ «Восход» Беловского района Курской области

Показатель	2004 г.	2005 г.	2006 г.	В среднем за 2004-2006 гг.
Общая площадь пахотных земель, га	175	215	215	202
Удельный вес в структуре использования пашни, %:				
пшеницы озимой	40,0	41,9	37,2	39,7
ячменя	42,9	42,3	41,9	42,4
гречихи	11,4	14,0	9,3	11,5
сахарной свеклы	1,7	0,9	-	0,9
картофеля	0,6	0,9	-	0,5
чистого пара	3,4	-	11,6	5,0
Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га:				
пшеницы озимой	8	20	35	21
ячменя	21	22	30	24
гречихи	-	10	9	10
сахарной свеклы	100	170	-	135
картофеля	70	30	-	50

Данные таблицы 4 подтверждают зерновую специализацию КФХ «Восход», поскольку на долю этой группы культур в среднем за три года приходится свыше 90% пахотных угодий. В процессе анализа было установлено, что существующие в хозяйстве подходы к формированию структуры посевов, недостаточно учитывающие специфику земельных ресурсов и возделываемых растений, приводят к образованию постоянного

дефицита гумуса в почвах пахотных земель. В 2006 г., например, годовое отрицательное сальдо баланса гумуса составило 115 т, или 0,53 т в расчете на каждый гектар пашни.

Обоснование более эффективного землепользования в КФХ «Восход» выполнено нами с применением специально разработанной эколого-экономико-математической модели (ЭЭММ), позволяющей рассчитывать максимально возможный уровень доходности производства при обязательном соблюдении требований по формированию бездефицитного баланса гумуса в почве и усилению дифференциации использования пашни в соответствии с условиями отдельных участков пахотных угодий по рельефу и подверженности их эрозии (см. раздел 1). Необходимая для построения модели информация готовилась на основе отчетных данных о производственной деятельности хозяйства за последние три года, скорректированных на ближайшую перспективу, и технологических карт по производству продукции растениеводства и животноводства в ООО «Белица», на землях которого было образовано КФХ «Восход». При этом мы исходили из предположения, что фермер располагает необходимым минимумом финансовых и материально-технических ресурсов, в случае необходимости может путем найма привлекать дополнительную рабочую силу и этим самым эффективно осваивать рекомендуемую систему адаптивно – ландшафтного землепользования.

Моделью решаемой задачи предусматривалась возможность возделывания основных видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Курской области. Животноводство ориентировано на такие отрасли, как молочно-мясное скотоводство и свиноводство. В качестве критерия оптимальности принята максимальная прибыльность крестьянского хозяйства. Рассчитанная на примере КФХ «Восход» структура посевных площадей для фермерских хозяйств наиболее перспективных производственных типов (зерно – свекловичного, зерно-свекло – скотоводческого и зерно – свекло - свиноводческого) показана в таблице 5.

Таблица 5 - Оптимальная структура посевных площадей в КФХ перспективных производственных типов Курской области, %

Культура	Производственный тип хозяйства								
	зерно-свекловичный			зерно-свекло-скотоводческий			зерно-свекло-свиноводческий		
	все-го	в т.ч. по категориям пашни		все-го	в т.ч. по категориям пашни		все-го	в т.ч. по категориям пашни	
		до 3°	3-5°		до 3°	3-5°		до 3°	3-5°
Пшеница озимая	10,7	10,3	13,6	16,3	17,1	9,1	28,4	29,5	18,2
Ячмень	38,1	40,0	22,7	32,1	31,6	36,4	21,9	20,7	31,8
Гречиха	14,4	11,9	36,4	2,4	-	22,7	1,4	-	13,6
Сахарная свекла	9,3	10,3	-	9,3	10,4	-	9,3	10,4	-
Кукуруза на силос и з/к	-	-	-	5,1	5,7	-	1,9	2,1	-
Кормовые корнеплоды	-	-	-	0,9	1,0	-	0,9	1,0	-
Однолетние травы	-	-	-	2,8	3,1	-	-	-	-
Многолетние травы	25,1	24,9	27,3	25,6	24,9	31,8	26,9	25,9	36,4
Сидеральный пар	2,4	2,6	-	5,5	6,2	-	9,3	10,4	-
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100

В КФХ зерно - свекловичной специализации, как свидетельствуют данные таблицы 5, оптимальный удельный вес зерновых культур в структуре использования пашни составляет 63,2, сахарной свеклы – 9,3, многолетних трав – 25,1 и сидерального пара – 2,4%. В хозяйствах зерно – свекло – скотоводческого и зерно – свекло – свиноводческого производственных направлений несколько снижается доля товарных полевых культур за счет введения в структуру посевов кукурузы на силос и зеленый корм и кормовых

корнеплодов в размере, необходимом для обеспечения потребностей отраслей животноводства в соответствующих видах кормов, а также увеличения площади пара как важнейшего предшественника под расширяющиеся посевы озимой пшеницы. Во всех случаях предусматривается дифференцированный подход к использованию земельных угодий фермерских хозяйств путем организации двух самостоятельных севооборотов на пашне со склонами до 3° и 3-5° с набором культур в каждом из них, рекомендуемом зональными научными учреждениями.

Баланс гумуса в почвах пахотных земель КФХ рассматриваемых типов приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Баланс гумуса в почвах пахотных земель КФХ перспективных производственных типов Курской области (в среднем за год в расчете на 1 га), т

Категория пашни по крутизне склонов	Расход гумуса	Накопление гумуса				Баланс гумуса (+,-)
		всего	в т.ч. за счет			
			посева трав и сидерального пара	внесения соломы и ботвы сахарной свеклы	внесения навоза	
КФХ зерно-свекловичного производственного типа						
до 3°	0,45	0,45	0,26	0,19	-	0,0
3-5°	0,37	0,37	0,28	0,09	-	0,0
В среднем по хозяйству	0,44	0,44	0,26	0,18	-	0,0
КФХ зерно-свекло-скотоводческого производственного типа						
до 3°	0,48	0,48	0,27	0,12	0,09	0,0
3-5°	0,32	0,32	0,32	-	-	0,0
В среднем по хозяйству	0,46	0,46	0,28	0,10	0,08	0,0
КФХ зерно-свекло-свиноводческого производственного типа						
до 3°	0,41	0,41	0,17	0,19	0,05	0,0
3-5°	0,30	0,30	0,30	-	-	0,0
В среднем по хозяйству	0,40	0,40	0,19	0,17	0,04	0,0

Из представленных в этой таблице данных следует, что моделируемый состав видов фермерской деятельности формирует нулевое его балансовое сальдо на пашне всех выделенных категорий. В хозяйствах зерно - свекловичной специализации это условие выполняется за счет посевов многолетних трав, сидерального пара и внесения в почву излишков побочной продукции растениеводства (соломы и ботвы сахарной свеклы), а в хозяйствах с животноводческими отраслями для этого используется еще и весь получаемый в них навоз.

Рассчитанные нами показатели эколого-экономической эффективности оптимальных вариантов структуры посевных площадей (таблица 7) показывают, что в хозяйствах зерно - свекловичной специализации достигается наибольший выход зерна в расчете на 100 га пашни. При этом обеспечивается высокая доходность хозяйства с уровнем рентабельности 64,3%. Включение в состав видов фермерской деятельности отраслей животноводства, которые в настоящее время по доходности уступают товарным растениеводческим отраслям, приводит к снижению совокупной рентабельности производства до 45,1 -50,2%.

Таблица 7 – Эколого-экономическая эффективность структуры посевных площадей в КФХ Курской области (в расчете на 100 га пашни)

Показатель	Фактическая (2006 г.)*	Варианты оптимизации по производственным типам хозяйств		
		зерно- свекловичный	зерно-свекло- скотоводчески й	зерно-свекло- свиноводчески й
Производство продукции, т:				
зерна	198,1	150,6	132,9	117,8
сахарной свеклы	-	186,0	186,0	186,0
мяса свиней	-	-	-	4,4
молока	-	-	41,9	-
мяса крупного рогатого скота	-	-	1,4	-
Прибыль от реализации, тыс. руб.	300,3	298,1	296,9	283,6
Уровень рентабельности, %	61,4	64,3	45,1	50,2
Стоимостная оценка баланса гумуса (± тыс. руб.)	-89,2	0,0	0,0	0,0
Годовой эколого-	211,1	298,1	296,9	283,6

экономический эффект, тыс. руб.				
Коэффициент эколого-экономической эффективности с.-х. производства	0,43	0,64	0,45	0,50

^{*)} На примере КФХ «Восход»

Данные таблицы 7 еще раз свидетельствуют, что до тех пор, пока механизм функционирования агропроизводственного комплекса не будет предусматривать равную эффективность затрат во всех его сферах, товаропроизводители трудно будет убедить в целесообразности сохранения и развития относительно низкоэффективных животноводческих отраслей.

Результаты полученных решений свидетельствует также о том, что для обеспечения в них бездефицитного и положительного баланса почвенного гумуса требуется иметь значительные площади многолетних трав, которые в структуре использования пашни занимают 25-27%. В то же время рассчитанные для этих хозяйств размеры отраслей животноводства не в состоянии полностью потребить кормовую продукцию сеяных трав. Поэтому моделью решаемой задачи во всех ее вариантах была предусмотрена возможность реализации избытков кормов как работникам самого фермерского хозяйства, так и за его пределы (крупным коллективным предприятиям, хозяйствам населения).

Фактическая экономическая эффективность производства в КФХ сложившегося производственного направления (зернового), как видно по данным таблицы 7, сравнима с оптимальными показателями КФХ зерно – свекловичной специализации. Однако, учитывая наличие значительного дефицита гумуса в почвах пахотных земель КФХ зерновой специализации, совокупная их эколого-экономическая эффективность существенно ниже рассчитанных нами ее оптимальных параметров.

Изложенные выше результаты модельных исследований позволяют сделать общий вывод о том, что необходимым условием достижения высокой экономической и экологической эффективности функционирования КФХ является формирование систем землепользования, обеспечивающих

одновременно поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве и получение максимального размера прибыли. Рассчитанные параметры структуры посевных площадей фермерских хозяйств перспективных производственных типов могут служить основой для проектирования в них адаптивно-ландшафтных систем земледелия с учетом природно-экономических особенностей того или иного региона Центрального Черноземья.

4. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Варианты оптимизированной структуры использования пашни Курской области в целом также получены с применением эколого–экономико - математической модели (ЭЭММ), описанной в разделе 1. Вся необходимая для этого информация готовилась на основе материалов агроэкологической оценки земель и форм отчетности о финансово-экономическом состоянии товаропроизводителей АПК Курской области за 2006 г., а также статданных о посевных площадях сельскохозяйственных культур под урожай 2007 г.

Оптимизированная с применением ЭЭММ структура посевных площадей Курской области предусматривает дифференцированное использование пахотных угодий и выполнение необходимых севооборотных требований как общих для всех категорий пашни, так и специфичных для ее отдельных агроэкологических групп. В таблице 8 приведены итоговые данные по двум вариантам спроектированной для региона структуры использования пашни – без учета и с учетом воспроизводства почвенного плодородия.

В оптимальных вариантах по сравнению с фактом 2007 г. расширяются площади посева наиболее эффективных и целесообразных для данных условий производства товарных и кормовых культур (прежде всего пшеницы озимой, сахарной свеклы, многолетних и однолетних трав) при соответствующем сокращении менее выгодных. При этом посевы озимых зерновых культур не превышают размеров рекомендуемых для них предшественников и в то же

время обеспечивают размещение после них всех пропашных культур (сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля, кормовых корнеплодов, кукурузы).

Удельный вес чистого пара в структуре использования пашни снижается с

Таблица 8 - Структура использования пашни Курской области
(в хозяйствах всех категорий), %

Культура	Факт (2007 г.)	Варианты оптимального решения	
		I (без учета воспроизводства почвенного плодородия)	II (с учетом воспроизводства почвенного плодородия)
Пшеница озимая	19,4	25,3	25,6
Рожь	1,8	1,1	1,6
Пшеница яровая	3,7	6,3	6,3
Ячмень	22,4	16,1	16,1
Овес	1,9	0,8	0,8
Крупяные	2,4	2,3	2,4
Зернобобовые	0,8	2,0	2,0
Кукуруза на зерно	1,2	1,1	0,4
Сахарная свекла	5,9	8,9	6,5
Подсолнечник	0,4	1,0	0,5
Рапс	1,5	1,5	1,5
Прочие технические культуры	0,1	0,1	0,1
Картофель	5,5	5,5	5,5
Кукуруза на силос и зеленый корм	1,9	1,0	1,0
Кормовые корнеплоды	0,4	0,4	0,4
Однолетние травы	4,4	7,0	14,0
Многолетние травы	3,5	7,6	10,7
Прочие кормовые культуры	0,4	-	-
Чистый пар	22,4	12,0	4,6
Итого	100,0	100,0	100,0
Общая площадь пашни, га	1579062	1579062	1579062

22,4% в 2007 г. до 12,0 и 4,6% в оптимальных вариантах, поскольку известно, что большая часть этой площади во многих хозяйствах не обрабатывается уже несколько лет и фактически является не паром, а залежью, постепенно зарастающей естественной растительностью.

Оптимизация структуры посевных площадей позволяет значительно интенсифицировать производство наиболее рентабельной продукции растениеводства. Создающиеся при этом возможности выращивания кормовых культур достаточны для обеспечения отраслей общественного животноводства необходимым количеством наиболее ценных в зоотехническом отношении зимних и летних кормов. Например, для крупного рогатого скота рекомендуется тип кормления, при котором в годовом рационе животных используется 20-25% концентратов, 30-35% сочных и 10-15% грубых кормов. В летний период сочные и грубые корма заменяются на зеленый корм сеяных трав и кукурузы, занимающий до 40% в структуре годового рациона кормления крупного рогатого скота. Для свиней рекомендуется использование концентратного типа кормления: удельный вес концентрированных кормов в структуре годового рациона свиней должен составлять не менее 80%, сочных и зеленых – по 10%.

Эффективность оптимизированной структуры использования пахотных земель Курской области показана в таблице 9.

Приведенные в таблице 9 данные свидетельствуют, что в оптимальных вариантах структуры использования пашни по сравнению с фактическими данными за 2006 г. за счет наиболее рационального сочетания возделываемых культур увеличивается валовое производство зерна на 40-46%, сахарной свеклы на 60-119%, денежная выручка от реализации продукции растениеводства на 86-116%, а прибыль на 93-129%. При этом расчетный баланс гумуса в почвах пахотных земель Курской области в 2006 г. составил (-1312) тыс. т, в то время как в первом варианте оптимального решения его дефицитность снижается до (-930) тыс. т, а во втором варианте он приобретает положительное значение (+17) тыс. т.

С точки зрения современных представлений о рациональности использования сельскохозяйственных земель лишь гармоничное сочетание экономических интересов агропроизводства с экологическими требованиями сохранения почвенного плодородия, являющегося базисом этого производства,

Таблица 9 – Эффективность оптимизации структуры использования пашни
Курской области

Показатель	Факт ^{*)} (2006 г.)	Варианты оптимального решения	
		I (без учета воспроизводства почвенного плодородия)	II (с учетом воспроизводства почвенного плодородия)
Валовое производство продукции растениеводства, тыс. т:			
зерна	1543	2258	2170
сахарной свеклы	2365	5180	3784
Денежная выручка от реализации продукции, млн. руб.	5925	12826	11004
Прибыль, млн. руб.	1124	2575	2165
Уровень рентабельности растениеводства, %	23,4	25,1	24,5
Баланс гумуса, (+,-) тыс. т	-1312	-930	+17

^{*)} Данные приведены по крупным и средним сельскохозяйственным организациям на основании специализированных форм бухгалтерской отчетности

может стать основой для устойчивого развития сельского хозяйства. По этой причине рекомендуемые нами оптимальные параметры структуры использования пашни, при которых одновременно обеспечивается поддержание бездефицитного баланса гумуса в почве и достигается получение относительно высокой рентабельности производства (24,5%), могут являться ориентиром при формировании аграрной политики региона в средне- и долгосрочной перспективе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев П.А., Кудряшов В.И. Фермерские хозяйства (организация, кооперирование, обслуживание). – М.: Колос, 1994. - 175 с.
2. Брытков М. Обоснование производственных типов крестьянских (фермерских) хозяйств//АПК: экономика, управление. - 1999. -№ 5. – С.47-55.
3. Грядов С. И., Дозорова Т.А. Совершенствование организации крестьянских (фермерских) хозяйств// Известия ТСХА, 1999. - Вып. 2. -С.3-18.
4. Землеустройство крестьянских хозяйств/Под ред. В.Н. Хлыстуна, С.Н. Волкова. - М.: Колос, 1995. - 224 с.
5. Зинченко А., Матюхина Ю. Тенденции развития сельского хозяйства России после дефолта// АПК: экономика, управление.- 2007.- №6.- С. 8-13.
6. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов. - М., 1991. - 24 с.
7. Методика оптимизации севооборотов и структуры использования пашни. – М.:РАСХН, ВНИЗиЗПЭ, 2004.-77 с.
8. Методика разработки систем земледелия на ландшафтной основе. -Курск: КГСХА, 1996.-132 с.
9. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. –Курск, Тверь: ЧуДо, 2001.- 260 с.
10. Проектирование системы удобрения: учебно-метод. пособие/Под ред. В.Д. Мухи.- Курск: Изд-во КГСХА, 1996.- 103 с.
11. Свиридов В.И., Петренко Н.Н., Свиридова О.В. Моделирование оптимальной структуры использования пашни при разработке новых адаптивно – ландшафтных систем земледелия//Достижения науки и техники АПК.- 2005. -№4.-С. 24

12. Свиридов В.И., Петренко Н.Н., Свиридова О.В. Эколого-экономическая эффективность моделирования оптимальной структуры использования пахотных земель//Экология ЦЧО РФ.-2006.-№1.-С.55-57.
13. Свиридов В.И., Петренко Н.Н. Экономико – математическая оценка устойчивости оптимальных решений в аграрном производстве//Международный сельскохозяйственный журнал. – 2005. - №4.- С. 28-30
14. Свиридов В.И., Петренко Н.Н., Чурилов В.П. Оптимизация параметров зернопроизводства в составе отраслевого комплекса сельскохозяйственного предприятия.- Курск: КГСХА, 2006.- 118 с.
15. Свиридов В.И. Эффективность формирования адаптивного землепользования в сельскохозяйственных предприятиях с эрозионноопасным рельефом. – Курск: Изд – во КГСХА, 2002. – 129 с.
16. Свиридова О.В. Совершенствование структуры посевов в крестьянских (фермерских) хозяйствах// Достижения науки и техники АПК.- 2006.- № 9.- С. 18-19.
17. Харебов Е., Кудряшов В. Факторы эффективного землепользования в крестьянских хозяйствах//АПК: экономика, управление. - 1999. -№ 2. - С.59-64.
18. Черкасов Г.Н., Свиридов В.И., Лихачев А.Н. Эффективность структуры использования пахотных земель в Курской области// Земледелие.- 2006.- №3.- С. 27-39.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Кодификатор переменных ЭММ оптимизации структуры посевных площадей

Переменная	Содержание переменной
1. Площади сельскохозяйственных культур на пашне 1-ой категории, га	
X ₁	Озимая пшеница
X ₂	Рожь
X ₃	Яровая пшеница
X ₄	Ячмень
X ₅	Овес
X ₆	Горох
X ₇	Вика
X ₈	Гречиха
X ₉	Просо
X ₁₀	Кукуруза на зерно
X ₁₁	Сахарная свекла
X ₁₂	Подсолнечник
X ₁₃	Соя
X ₁₄	Однолетние травы
X ₁₅	Многолетние травы
X ₁₆	Многолетние травы на семена
X ₁₇	Кормовые корнеплоды
X ₁₈	Кукуруза на силос и зеленый корм
X ₁₉	Чистый пар
X ₂₀	Сидеральный пар
X ₂₁	Общая площадь пашни 1-ой категории
2. Гумус и побочная продукция растениеводства на пашне 1-ой категории	
X ₂₂	Ботва на корм, ц
X ₂₃	Ботва для внесения в почву, ц
X ₂₄	Резервная переменная
X ₂₅	Солома на подстилку, ц
X ₂₆	Солома для внесения в почву, ц
X ₂₇	Внесение навоза в почву, т
X ₂₈	Общее сальдо баланса гумуса, т
X ₂₉	Резервная переменная
X ₃₀	Резервная переменная
X ₃₁	Резервная переменная
X ₃₂	Резервная переменная
X ₃₃	Резервная переменная
X ₃₄	Резервная переменная
X ₃₅	Резервная переменная
X ₃₆	Резервная переменная
3. Площади сельскохозяйственных культур на пашне 2-ой категории, га	
X ₃₇	Озимая пшеница
X ₃₈	Рожь
X ₃₉	Яровая пшеница
X ₄₀	Ячмень
X ₄₁	Овес

X₄₂ Горох
Продолжение приложения 1

X₄₃ Вика
X₄₄ Гречиха
X₄₅ Просо
X₄₆ Подсолнечник
X₄₇ Однолетние травы на корм
X₄₈ Многолетние травы на корм
X₄₉ Сидеральный пар
X₅₀ Общая площадь пашни 2-ой категории

4. Гумус и побочная продукция растениеводства на пашне 2-ой категории

X₅₁ Резервная переменная
X₅₂ Солома на подстилку, ц
X₅₃ Солома для внесения в почву, ц
X₅₄ Внесение навоза в почву, т
X₅₅ Общее сальдо баланса гумуса, т
X₅₆ Резервная переменная
X₅₇ Резервная переменная
X₅₈ Резервная переменная
X₅₉ Резервная переменная
X₆₀ Резервная переменная
X₆₁ Резервная переменная

5. Площади сельскохозяйственных культур на пашне 3-ей категории, га

X₆₂ Озимая пшеница
X₆₃ Рожь
X₆₄ Яровая пшеница
X₆₅ Ячмень
X₆₆ Овес
X₆₇ Горох
X₆₈ Вика
X₆₉ Резервная переменная
X₇₀ Резервная переменная
X₇₁ Однолетние травы на корм
X₇₂ Многолетние травы на корм
X₇₃ Сидеральный пар
X₇₄ Естественные пастбища
X₇₅ Естественные сенокосы
X₇₆ Общая площадь пашни 3-ей категории

6. Гумус и побочная продукция растениеводства на пашне 3-ей категории

X₇₇ Резервная переменная
X₇₈ Солома на подстилку, ц
X₇₉ Солома для внесения в почву, ц
X₈₀ Внесение навоза в почву, т
X₈₁ Общее сальдо баланса гумуса, т
X₈₂ Резервная переменная
X₈₃ Резервная переменная
X₈₄ Резервная переменная
X₈₅ Резервная переменная

X₈₆ Резервная переменная

Продолжение приложения 1

7. Общехозяйственное производство продукции растениеводства, ц

X ₈₇	Озимая пшеница
X ₈₈	Рожь
X ₈₉	Резервная переменная
X ₉₀	Ячмень
X ₉₁	Овес
X ₉₂	Горох
X ₉₃	Вика
X ₉₄	Гречиха
X ₉₅	Просо
X ₉₆	Кукуруза на зерно
X ₉₇	Сахарная свекла
X ₉₈	Сахар
X ₉₉	Подсолнечник
X ₁₀₀	Масло подсолнечное
X ₁₀₁	Соя
X ₁₀₂	Семена многолетних трав
X ₁₀₃	Резервная переменная
X ₁₀₄	Резервная переменная
X ₁₀₅	Резервная переменная
X ₁₀₆	Резервная переменная
X ₁₀₇	Резервная переменная

8. Производство кормов по видам, ц

X ₁₀₈	Озимая пшеница
X ₁₀₉	Рожь
X ₁₁₀	Резервная переменная
X ₁₁₁	Ячмень
X ₁₁₂	Овес
X ₁₁₃	Горох
X ₁₁₄	Кукуруза на зерно
X ₁₁₅	Соя
X ₁₁₆	Зеленый корм кукурузы
X ₁₁₇	Зеленый корм однолетних трав
X ₁₁₈	Зеленый корм многолетних трав
X ₁₁₉	Силос кукурузный
X ₁₂₀	Сенаж однолетних трав
X ₁₂₁	Сенаж многолетних трав
X ₁₂₂	Сено однолетних трав
X ₁₂₃	Сено многолетних трав
X ₁₂₄	Сено сенокосов
X ₁₂₅	Зеленый корм пастбищ
X ₁₂₆	Зерноотходы
X ₁₂₇	Кормовые корнеплоды

9. Производство кормов по группам, ц

X ₁₂₈	Концентраты, всего
X ₁₂₉	Зеленый корм, всего

X ₁₃₀	Сенаж, всего
X ₁₃₁	Сено, всего

Продолжение приложения 1

10. Распределение кормов на производство отдельных видов продукции животноводства (годовые рационы с.-х. животных), ц

Производство молока

X ₁₃₂	Концентраты
X ₁₃₃	Зеленый корм
X ₁₃₄	Корнеплоды
X ₁₃₅	Сенаж
X ₁₃₆	Сено
X ₁₃₇	Силос

Прирост живой массы крупного рогатого скота

X ₁₃₈	Концентраты
X ₁₃₉	Зеленый корм
X ₁₄₀	Корнеплоды
X ₁₄₁	Сенаж
X ₁₄₂	Сено
X ₁₄₃	Силос

Прирост живой массы свиней

X ₁₄₄	Концентраты
X ₁₄₅	Зеленый корм
X ₁₄₆	Кормовые корнеплоды
X ₁₄₇	Силос

11. Потребность в кормах на производство продукции животноводства, ц к. ед.

X ₁₄₈	Молоко
X ₁₄₉	Прирост живой массы крупного рогатого скота
X ₁₅₀	Прирост живой массы свиней

Производство продукции животноводства, ц

X ₁₅₁	Молоко
X ₁₅₂	Прирост живой массы крупного рогатого скота
X ₁₅₃	Прирост живой массы свиней

12. Реализация продукции животноводства, ц

X ₁₅₄	Молоко
X ₁₅₅	Прирост живой массы крупного рогатого скота
X ₁₅₆	Прирост живой массы свиней

13. Финансовые результаты, тыс. руб.

X ₁₅₇	Денежная выручка от реализации продукции растениеводства
X ₁₅₈	Материально-денежные затраты на товарную продукцию растениеводства
X ₁₅₉	Материально-денежные затраты на товарную продукцию животноводства
X ₁₆₀	Денежная выручка от реализации продукции животноводства
X ₁₆₁	Расчетная денежная выручка по хозяйству

X₁₆₂

Расчетные материально-денежные затраты по хозяйству

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Кодификатор ограничений ЭЭММ оптимизации структуры посевных площадей

Ограничение	Содержание ограничения
1. Размер и соотношение посевных площадей с.-х. культур (1-я категория пашни), га	
У ₁	Баланс пашни 1-й категории
У ₂	Размер пашни 1-й категории
У ₃	Соотношение озимых зерновых культур и их предшественников
У ₄	Соотношение пропашных и озимых зерновых культур
У ₅	Максимальная площадь зерновых колосовых культур
У ₆	Удельный вес ячменя в площади посева яровых колосовых культур
У ₇	Удельный вес яровой пшеницы в площади посева яровых колосовых культур
У ₈	Удельный вес овса в площади посева яровых колосовых культур
У ₉	Максимальная площадь пропашных культур и чистого пара
У ₁₀	Максимальная площадь многолетних трав
У ₁₁	Максимальная площадь чистого пара
У ₁₂	Минимальная площадь чистого и сидерального пара для посева сахарной свеклы
У ₁₃	Максимальная площадь чистого и сидерального пара для посева сахарной свеклы
У ₁₄	Максимальная площадь зерновых и зернобобовых культур
1.2 Распределение побочной продукции и баланс гумуса	
У ₁₅	Распределение ботвы, ц
У ₁₆	Распределение соломы, ц
У ₁₇	Общий баланс (сальдо) гумуса, т
У ₁₈	Резервное ограничение
2. Размер и соотношение посевных площадей с.-х. культур (2-я категория пашни), га	
У ₁₉	Баланс пашни 2-й категории
У ₂₀	Размер пашни 2-й категории
У ₂₁	Соотношение озимых зерновых культур и их предшественников
У ₂₂	Соотношение пропашных культур и их предшественников
У ₂₃	Максимальная площадь зерновых колосовых культур
У ₂₄	Максимальный удельный вес ячменя в площади посева яровых колосовых культур
У ₂₅	Максимальный удельный вес яровой пшеницы в площади посева яровых колосовых культур
У ₂₆	Максимальный удельный вес овса в площади посева яровых колосовых культур
У ₂₇	Минимальная площадь зерновых и зернобобовых культур
У ₂₈	Максимальная площадь зерновых и зернобобовых культур
У ₂₉	Минимальная площадь сеяных трав
У ₃₀	Максимальная площадь сеяных трав
У ₃₁	Максимальная площадь озимой пшеницы
2.2 Распределение побочной продукции и баланс гумуса	
У ₃₂	Распределение соломы, ц
У ₃₃	Общий баланс (сальдо) гумуса, т

У₃₄ Резервное ограничение
Продолжение приложения 2

3. Размер и соотношение посевных площадей с.-х. культур (3-я категория пашни), га

У ₃₅	Баланс пашни 3-й категории
У ₃₆	Размер пашни 3-й категории
У ₃₇	Соотношение озимых зерновых культур и их предшественников
У ₃₈	Максимальная площадь зерновых колосовых культур
У ₃₉	Удельный вес ячменя в площади посева яровых колосовых культур
У ₄₀	Удельный вес яровой пшеницы в площади посева яровых колосовых культур
У ₄₁	Удельный вес овса в площади посева яровых колосовых культур
У ₄₂	Минимальная площадь зерновых культур
У ₄₃	Минимальная площадь многолетних трав
У ₄₄	Максимальная площадь многолетних трав
У ₄₅	Площадь естественных пастбищ
У ₄₆	Площадь естественных сенокосов
У ₄₇	Условие по эрозионной опасности состава возделываемых культур

3.2 Распределение побочной продукции и баланс гумуса

У ₄₈	Распределение соломы, ц
У ₄₉	Распределение сена естественных сенокосов, ц
У ₅₀	Распределение пастбищного корма, ц
У ₅₁	Общий баланс (сальдо) гумуса, т
У ₅₂	Резервное ограничение

4 Производство и распределение продукции растениеводства для реализации и производства кормов, ц

У ₅₃	Зерно пшеницы
У ₅₄	Зерно ржи
У ₅₅	Зерно ячменя
У ₅₆	Зерно овса
У ₅₇	Зерно гороха
У ₅₈	Зерно вики
У ₅₉	Зерно гречихи
У ₆₀	Зерно проса
У ₆₁	Зерно кукурузы
У ₆₂	Сахарная свекла
У ₆₃	Подсолнечник
У ₆₄	Соя
У ₆₅	Семена многолетних трав
У ₆₆	Зерноотходы
У ₆₇	Зеленая масса кукурузы (на зеленый корм и силос)
У ₆₈	Зеленая масса однолетних трав (на зеленый корм, сено, сенаж)
У ₆₉	Зеленая масса многолетних трав (на зеленый корм, сено, сенаж)
У ₇₀	Корнеплоды
У ₇₁	Потребность животных в подстилке

5 Формирование кормового баланса

5.1 Распределение кормов по годовым рационам кормления с.-х. животных

У ₇₂	Концентраты
У ₇₃	Зеленый корм
У ₇₄	Корнеплоды

У₇₅ Сенаж
У₇₆ Сено

Продолжение приложения 2

У₇₇ Силос

5.2 Формирование годовых рационов кормления с.-х. животных, ц к. ед.

Рацион коров (на молоко)

У₇₈ Минимальное содержание концентратов
У₇₉ Максимальное содержание концентратов
У₈₀ Минимальное содержание зеленого корма
У₈₁ Максимальное содержание зеленого корма
У₈₂ Минимальное содержание кормовых корнеплодов
У₈₃ Максимальное содержание кормовых корнеплодов
У₈₄ Минимальное содержание сенажа
У₈₅ Максимальное содержание сенажа
У₈₆ Минимальное содержание сена
У₈₇ Максимальное содержание сена
У₈₈ Минимальное содержание силоса
У₈₉ Максимальное содержание силоса

Рацион молодняка крупного рогатого скота (на прирост живой массы)

У₉₀ Минимальное содержание концентратов
У₉₁ Максимальное содержание концентратов
У₉₂ Минимальное содержание зеленого корма
У₉₃ Максимальное содержание зеленого корма
У₉₄ Минимальное содержание кормовых корнеплодов
У₉₅ Максимальное содержание кормовых корнеплодов
У₉₆ Минимальное содержание сенажа
У₉₇ Максимальное содержание сенажа
У₉₈ Минимальное содержание сена
У₉₉ Максимальное содержание сена
У₁₀₀ Минимальное содержание силоса
У₁₀₁ Максимальное содержание силоса

Рацион свиней (на прирост живой массы)

У₁₀₂ Минимальное содержание концентратов
У₁₀₃ Максимальное содержание концентратов
У₁₀₄ Минимальное содержание зеленого корма
У₁₀₅ Максимальное содержание зеленого корма
У₁₀₆ Минимальное содержание кормовых корнеплодов
У₁₀₇ Максимальное содержание кормовых корнеплодов
У₁₀₈ Минимальное содержание силоса
У₁₀₉ Максимальное содержание силоса

5.3 Потребность в кормах, ц к. ед.

У₁₁₀ Молоко
У₁₁₁ Прирост живой массы крупного рогатого скота
У₁₁₂ Прирост живой массы свиней

5.4 Производство кормов по зоотехническим группам, ц

У₁₄₄ Производство концентратов
У₁₄₅ Производство зеленых кормов
У₁₄₆ Производство сенажа
У₁₄₇ Производство сена

5.5 Общий баланс кормов по видам продукции животноводства, ц к. ед.

У₁₆₃ Молоко
У₁₆₄ Прирост живой массы крупного рогатого скота

У₁₆₅ Прирост живой массы свиней
Продолжение приложение 2

6 Производство и реализация продукции животноводства, ц

У₁₁₃ Производство молока
У₁₁₄ Резервное ограничение
У₁₁₅ Производство прироста свиней
У₁₁₆ Соотношение производства молока и прироста крупного рогатого скота
У₁₁₇₋₁₃₃ Резервные ограничения
Х₁₃₄ Реализация молока
Х₁₃₅ Реализация прироста живой массы крупного рогатого скота
Х₁₃₆ Реализация прироста живой массы свиней
Х₁₃₇ Распределение навоза по категориям пашни

7 Реализация продукции растениеводства, ц

У₁₄₈ Реализация пшеницы
У₁₄₉ Реализация ржи
У₁₅₀ Реализация ячменя
У₁₅₁ Реализация овса
У₁₅₂ Реализация гороха
У₁₅₃ Реализация вики
У₁₅₄ Реализация гречихи
У₁₅₅ Реализация проса
У₁₅₆ Реализация зерна кукурузы
У₁₅₇ Реализация сахарной свеклы
У₁₅₈ Реализация сахара
У₁₅₉ Реализация зерна подсолнечника
У₁₆₀ Реализация масла подсолнечника
У₁₆₁ Реализация сои
У₁₆₂ Резервное ограничение
У₁₆₆ Потребность в аммиачной селитре для внесения соломы в почву

8 Финансовые результаты, тыс. руб.

У₁₃₈ Материально-денежные затраты на товарную продукцию растениеводства
У₁₃₉ Стоимость продукции животноводства
У₁₄₀ Материально-денежные затраты на товарную продукцию животноводства
У₁₄₁ Расчетная денежная выручка по хозяйству
У₁₄₂ Резервное ограничение
У₁₄₃ Резервное ограничение

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Фрагменты электронной матрицы ЭММ оптимизации структуры посевных площадей

Фрагмент 1

Y.2 ÷ RHS

MAX	RHS
Y.2	=1492

Фрагмент 2

Y.20 ÷ RHS

MAX	RHS
Y.20	=383

Фрагмент 3

Y.36 ÷ RHS

MAX	RHS
Y.36	=0
Y.45	≤141
Y.46	≤153

Фрагмент 4

Y.16 ÷ X.1

MAX	X.1	X.2	X.3	X.4	X.5	X.6	X.7	X.8	X.9
Y.16	32			22		8		4	15
Y.17	-0.261			-0.353		-0.147		-0.598	-0.488
Y.18	-0.261			-0.353		-0.147		-0.598	-0.488

Фрагмент 5

Y.15 ÷ X.11

MAX	X.11	X.12	X.13	X.14	X.15	X.16	X.17	X.18	X.19	X.20
Y.15	60									
Y.17	-1.984	-1.956		0.227	1.014	1.014	-1.92	-1.816	-2.374	0.227
Y.18	-1.984	-1.956					-1.92	-1.816	-2.374	0.227

Фрагмент 6

Y.32 ÷ X.37

MAX	X.37	X.38	X.39	X.40	X.41	X.42	X.43	X.44	X.45
Y.32	30			20				3	15
Y.33	-0.288			-0.389		-0.185		-0.652	-2.004

Y.34 -0.288 -0.389 -0.185 -0.652 -2.004
Продолжение приложения 3

Фрагмент 7 Y.33 ÷ X.47

MAX	X.47	X.48	X.49
Y.33	0.228	1.013	0.228

Фрагмент 8 Y.48 ÷ X.72

MAX	X.72	X.73	X.74	X.75	X.76	X.77	X.78
Y.49				2			
Y.50			3				
Y.51	1.013	0.228					

Фрагмент 9 Y.110 ÷ X.151

MAX	X.151	X.152	X.153	RHS
Y.110	-1.4			
Y.111		-15		
Y.112			-8.5	
Y.113				405
Y.115				163
Y.116		-3.54		
Y.134	0.25			
Y.135		0.75		
Y.136			0.89	
Y.137	0.26	7.8	2.5	

Фрагмент 10 Y.148 ÷ RHS

MAX	RHS
Y.148	11500
Y.149	0
Y.150	10000
Y.151	0
Y.152	450
Y.153	0
Y.154	850
Y.155	300

Y.156 0

Продолжение приложения 3

Y.157 4900

Y.158 910

Y.159 0

Y.160 0

Y.161 0

Фрагмент 11

Y.71 ÷ X.151

MAX X.151 X.152 X.153

Y.71 -0.25 -6.33 -3.68

Фрагмент 12

Y.138 ÷ X.74

MAX X.87 X.88 X.89 X.90 X.91 X.92 X.93 X.94 X.95

Y.138 0.365 0.196 0.214 0.591 0.263

Y.139 0.1 0.159 0.262 0.386 0.262

Фрагмент 13

Y.138 ÷ X.97

MAX X.97 X.98 X.99

Y.138 0.092 1.6 0.4

Y.139 0.091 1.087 0.28

Фрагмент 14

Y.140 ÷ X.154

MAX X.154 X.155 X.156

Y.140 0.42 2.5 3.5

Y.141 0.217 3 3.085

Фрагмент 15

Y.141 ÷ X.132

MAX X.132 X.133 X.134 X.135 X.136 X.137 X.138 X.139 X.140 X.141

Y.141 0.195 0.032 0.08 0.058 0.044 0.053 0.195 0.032 0.08 0.058

Фрагмент 16

Y.141 ÷ X.142

MAX X.142 X.143 X.144 X.145 X.146 X.147

Y.141 0.044 0.053 0.195 0.032 0.08 0.053

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Нормативные и справочные материалы для оптимизации структуры посевных площадей в сельскохозяйственных организациях Курской области

1. Коэффициенты эрозионной опасности [6]

Культура	К
Черный пар	1,00
Свёкла, кукуруза	0,85
Яровые зерновые	0,75
Смесь кукурузы с горохом и викой, горох, вика + овес	0,35
Многолетние травы: первого года использования	0,08
второго года использования	0,03
третьего года использования	0,01

2. Урожайность сельскохозяйственных культур на почвах разной степени эродированности, % к несмытой почве [6]

Культура	Урожайность в зависимости от степени эродированности почвы		
	слабая	средняя	сильная
Озимая рожь	85-90	55-65	35-40
Яровая пшеница	70-80	40-50	15-20
Ячмень (яровой)	80-85	45-55	30-40
Овес	80-85	55-60	30-45
Кукуруза	80-85	60-70	15-25
Горох, вика	85-95	60-70	50-60
Сахарная свекла, картофель	80-90	30-40	10-15
Подсолнечник	70-80	40-50	20-30
Вика+овес	85-90	65-70	35-45
Суданка	80-90	55-60	30-40
Многолетние травы	90-95	85-90	60-75

3. Минимальная периодичность возврата сельскохозяйственных культур на прежнее место выращивания [6]

Культуры	Количество лет
Озимая пшеница, озимая рожь, кукуруза, ячмень, яровая пшеница, овес, гречиха, конопля	1
Просо, горох, вика, картофель	2
Сахарная свекла	3-4
Клевер, люцерна, эспарцет, люпин, рапс, сурепица	3
Подсолнечник, лен	6-7
Злаковые многолетние травы	4

4. Поправочные коэффициенты (К) для расчета оптимальных норм CaCO₃ в зависимости от содержания гумуса, величины емкости поглощения (Т) и гидролитической кислотности (Нг) [10]

Почва	Механический состав	Гумус %	Т	Нг	К
			мг-экв. на 100 г почвы		
Дерново-подзолистые, светло-серые лесные	Глинистые и тяжелосуглинистые.	2-3	3-15	2-5	1.2
	Средне- и легкосуглинистые	1-2	3-10	2-5	1.0
Серые лесные	Глинистые и тяжелосуглинистые.	4-6	20-25	3-6	1.0
	Средне- и легкосуглинистые	3.5-4.5	15-20	3-6	0.8
Темно-серые лесные и черноземы малогумусные	Тяжелосуглинистые	5-7	25-35	4-8	0.5
Черноземы тучные, лугово-черноземные	Тяжелосуглинистые	более 7	40-60	6-12	0.5

5. Коэффициенты накопления (К_о) пожнивно-корневых остатков при различной урожайности основной продукции [10]

№	Культура	Урожайность ц/га	К _о	Урожайность ц/га	К _о	Урожайность ц/га	К _о
1	Озимая пшеница	до 25	1.6	26-35	1.4	36-46	1.2
2	Озимая рожь	до 20	1.8	21-30	1.5	31-40	1.3
3	Яровая пшеница	до 20	1.6	21-30	1.4	31-40	1.3
4	Ячмень	до 25	1.3	26-35	1.1	36-45	1.0
5	Овес	до 20	1.6	21-30	1.3	31-40	1.1
6	Просо	до 15	1.8	16-25	1.4	26-35	1.3
7	Гречиха	до 10	2.7	10-17	1.9	18-25	1.7
8	Горох	до 15	1.5	16-23	1.2	24-30	1.0
9	Сахарная свекла	до 250	0.09	251-350	0.08	351-450	0.07
10	Картофель	до 100	0.22	101-150	0.17	151-200	0.15
11	Овощи	до 100	0.20	101-150	0.16	151-200	0.15
12	Корм. корнеплоды	до 200	0.09	201-300	0.08	301-400	0.07
13	Кукуруза на силос	до 250	0.18	251-350	0.16	351-450	0.15
14	Однолетн. тр. (сено)	до 25	1.4	26-35	1.2	36-45	1.1
14	Мн. травы (сено)	до 30	2.0	31-40	1.7	41-50	1.6
15	Конопля (соломка)	до 8	0.18				

Примечание.

При определении накопления пожнивно-корневых остатков от культур, возделываемых на зеленый корм, зеленую массу перевести на урожай воздушно-сухой массы (сена). Например, если урожай зеленой массы составляет 200 ц/га при содержании сухого вещества в нем 20%, тогда урожай сена будет 40 ц/га (200x20:100=40).

6. Коэффициенты минерализации гумуса [10]

Группа культур	П о ч в ы				
	серые лесные	темно-серые лесные и чернозем оподзоленный	чернозем оподзоленный	чернозем типичный	чернозем обыкновенный
Зерновые и однолетние травы	0.011	0.009	0.008	0.007	0.008
Зернобобовые	0.009	0.007	0.006	0.005	0.006
Многолетние травы	0.008	0.006	0.005	0.005	0.005
Пропажные	0.016	0.015	0.014	0.014	0.014
Черный пар	0.018	0.017	0.016	0.016	0.016

7. Коэффициенты накопления сухого вещества и его гумификации (разные источники) [10]

Источник органического вещества	К о э ф ф и ц е н т ы	
	выхода сухой массы корневых и пожнивных остатков к урожаю основной продукции при натуральной влажности	гумификация сухого органического вещества
Мн. травы 1 года пользования на сено	0.5	0.2
Мн. травы 1 года пользования на зеленый корм	0.15	0.2
Мн. травы 2-3 года пользования на сено	1.2	0.2
Мн. травы 2-3 года пользования на зеленый корм	0.3	0.2
Однолетние травы на сено	0.4	0.2
Однолетние травы на зеленый корм	0.1	0.2
Зерновые и зернобобовые	0.8	0.2
Картофель, корнеплоды, сахарная свекла	0.1	0.1
Кукуруза на силос и на зерно	0.07	0.2
Подстилочный навоз, помет, торфонавозный компост, твердая фракция жидкого навоза	0.25	0.2
Бесподстилочный навоз	0.1	0.1

8. Состав и ценность основных видов органических удобрений (ВНИИПТИОУ)
[10]

Наименование удобрений	Содержание в 1 т удобрения естественной влажности, кг				Прибавки урожая от 1 т удобрения, зерновых единиц	Коэффициент пересчета на условные удобрения
	органическое вещества	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1 Твердые удобрения с содержанием сухого вещества более 25%						
- навоз КРС на соломенной подстилке	214	4.9	2.4	6.0	0.60	1.0
на торфяной	186	5.6	2.0	4.7	0.56	0.9
на древесных опилках	161	4.0	1.6	4.4	0.46	0.8
- навоз свиной на торфяной подстилке	140	5.0	2.0	4.5	0.52	0.9
- помет птичий на соломенной подстилке	550	18.5	10.0	8.2	1.67	2.8
на торфяной	510	17.8	11.0	5.7	1.42	2.5
на древесных опилках	477	14.3	8.0	5.0	0.20	2.0
- компосты торф-навоз КРС 1:1	280	5.5	3.0	4.0	0.65	0.9
торф-навоз свиной 1:1	220	6.0	2.0	2.0	0.46	0.8
торф-помет 1:1	350	10.0	10.0	3.5	1.06	1.0
2 Полужидкие удобрения с содержанием сухого вещества 8-25%						
- навоз бесподстилочный КРС	68	4.0	2.6	5.0	0.57	0.9
- навоз бесподстилочный свиной	77	6.5	4.7	2.1	0.62	1.0
- помет птиц без подстилки	110	12.0	10.0	6.4	1.24	2.1
3 Жидкие удобрения с содержанием сухого вещества 3-8%						
- навоз бесподстилочный КРС	50	2.5	1.4	3.6	0.18	0.3
- навоз бесподстилочный свиной	57	3.8	2.0	0.8	0.16	0.3
4 Удобрения из растений						
- сидераты	180	4.5	1.3	3.8	0.40	0.7
- пожнивно-корневые остатки	540	2.8	1.8	4.1	0.25	0.4

9. Коэффициенты возврата питательных веществ в почву с удобрениями [10]

Группа обеспеченности	По азоту		По фосфору		По калию	
	Ч	СЛ	Ч	СЛ	Ч	СЛ
очень низкая и низкая (I и II классы)	1.0	1.2	2.2	2.2	1.2	1.5
Средняя (III класс)	0.8	1.0	2.0	2.0	0.9	1.1
Повышенная (IV класс)	0.6	0.8	1.5	1.5	0.7	0.9
Высокая и очень высокая (V и VI классы)	0.5	0.6	1.0	1.0	0.4	0.5

Примечание: Ч – черноземы; СЛ – серые лесные почвы

10. Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами (кг на 1 тонну основной продукции при соответствующем количестве побочной) [10]

№	Культура	Продукция	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Озимая пшеница	зерно	34.0	12.0	26.0
2	Озимая рожь	зерно	30.0	14.0	27.0
3	Яровая пшеница	зерно	36.0	11.0	20.0
4	Ячмень	зерно	26.0	11.0	21.0
5	овес	зерно	31.0	17.0	34.0
6	Просо	зерно	33.0	10.0	34.0
7	Гречиха	зерно	30.0	15.0	40.0
8	Горох	зерно	50.0	12.0	21.0
9	Вика+овес	зерно	49.0	14.0	23.0
10	Сахарная свекла	корнеплоды	5.0	2.1	6.8
11	Картофель	клубнеплоды	6.0	2.0	9.0
12	Кукуруза	зерно	24.0	7.0	33.0
13	Кукуруза	надземная масса	3.0	2.0	4.0
14	Кормовые корнеплоды	корнеплоды	4.0	2.0	6.0
15	Силосные культуры	надземная масса	5.0	1.0	6.0
16	Конопля	волокно	120.0	60.0	50.0
17	Лен	волокно	80.0	26.0	95.0
18	Лен	семена	106.0	53.0	93.0
19	Подсолнечник	надземная масса (силос)	3.0	1.0	6.0
20	Овощи (в целом)		2.8	1.2	4.1
21	Однолетние травы	сено	18.0	7.0	20.0
22	Однолетние травы	зеленый корм	11.0	2.0	5.0
23	Многолетние травы	сено	23.0	6.5	18.0
24	Многолетние травы	семена	20.0	8.0	17.0

11. Суточные нормы экскрементов от одного животного
(по данным ОНТП – 1786) [10]

Производственные группы	Выход экскрементов
Быки производители	40.0
Коровы	55.0
Телята до 6 и до 4 месяцев на откорме	7.5
Молодняк ремонтный, месяцев	
6-12	14.0
12-18 и нетели	27.0
Молодняк на откорме, месяцев	
4-6	14.0
6-12	26.0
старше 12	35.0
Свинопоголовье:	
хряки-производители	11.1
свиноматки	
- ходостые	8.8
- супоросные	10.0
- подсосные с приплодом	15.3
поросята отъемыши	2.4
Свиньи на откорме и ремонтный молодняк с живой массой, кг	
до 40	3.5
40-80	5.1
более 80	6.6

Примечание.

В случае круглогодичного стойлового содержания скота с применением выгульно-кормовых площадок экскрементов накапливается на 10-15% меньше за счет испарения влаги, при стойлово-пастбищном содержании – на 30% меньше из-за потерь на пастбищах.

2. Выход бесподстилочного навоза базисной влажности (90%) можно определить из расчета на условное поголовье. За одну условную голову принимают поголовье общей массой 500 кг.

На одну условную голову КРС накапливается 63 кг бесподстилочного навоза в сутки или 23 т в год, у свиней – 50 кг и 18 т, соответственно.

При расчетах вес 1 кубического метра жидкого навоза (жидкой фракции при его разделении) принимается равным 0.95 т, полужидкого – 0.90 т.

12. Химический состав жидкого бесподстилочного навоза [10]

Вид удобрения	Влажность, %	Содержание на сырой вес, %			
		органическое вещество	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полужидкие органические удобрения					
Навоз КРС полужидкий	85	13	0.30	0.12	0.33
Навоз свиной полужидкий	85	12	0.38	0.27	0.12
Птичий помет полужидкий	85	11	0.90	0.90	0.30
Жидкие органические удобрения					
Навоз КРС жидкий	95	4	0.10	0.06	0.11
Навоз свиной жидкий	95	4	0.14	0.06	0.06
Навоз свиной жидкий	95	4	0.28	0.26	0.10

13. Химический состав экскрементов: смесь твердых и жидких выделений, %, (по данным ВИУА) [10]

Показатель	Крупный рогатый скот		Свиньи, комплекс на 108 тыс. голов	Овцы	Куриный помет
	комплекс на 10 тыс. бычков	комплекс на 2 тыс. бычков			
Сухое вещество	14.5	10.0	9.8	28.3	36.0
Азот общий	0.53	0.43	0.72	0.95	2.10
Фосфор (P ₂ O ₅)	0.44	0.28	0.47	0.22	1.44
Калий (K ₂ O)	0.76	0.40	0.21	0.75	0.64
Кальций (CaO)	0.22	-	-	-	-
Магний (MgO)	0.05	-	-	-	-

Примечание.

В сухом веществе экскрементов содержится примерно 75-85% органического вещества и 15-25% золы.

14. Нормативные прибавки урожайности от азотных, фосфорных и калийных удобрений в кг/га продукции на 1 кг/га д.в. внесенных удобрений [10]

Культура	Серые лесные почвы			Черноземы			От 1 кг/га NPK
	по азоту	по фосфору	по калию	по азоту	по фосфору	по калию	
Сахарная свекла	102	118	103	91	91	91	22.6
Корнеплоды	143	102	115	119	79	100	54.7
Кукуруза на силос	182	125	172	152	94	143	25.8
Картофель	100	100	68	183	75	57	20.4
Овощи	179	125	147	179	83	122	38.8
Озимая пшеница	18	21	24	16	17	22	4.0
Озимая рожь	20	18	22	16	18	20	3.1
Яровая пшеница	17	23	30	15	18	28	3.8
Ячмень	23	23	29	21	18	26	4.3
Овес	19	15	18	18	12	16	3.8
Просо	18	25	18	17	20	16	3.0
Гречиха	20	17	15	19	13	14	2.7
Горох	-	21	29	-	17	26	5.0

Вика	-	28	13	-	22	11	5.6
Однолетние травы (сено)	33	36	30	30	29	28	7.4
Многолетние травы (сено)	26	38	33	24	31	26	10.1

15. Базовые дозы минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры при среднем уровне плодородия почв [10]

Культура	Урожай, ц/га	Дозы, кг/га д.в.		
		N	P	K
Озимая пшеница	35-40	105	75	75
Озимая пшеница (интенсивная технология)	40-45	120	90	90
Озимая рожь	30-35	90	60	60
Яровая пшеница	30-35	90	75	75
Ячмень, овес	35-40	75	60	60
Кукуруза на зерно	45-50	90	90	90
Просо	30-35	75	60	60
Гречиха	20-25	75	60	60
Горох	30-35	-	60	60
Сахарная свекла	300-350	160	160	160
Сахарная свекла	350-400	190	190	190
Рапс (семена)	25-30	75	75	75
Картофель	140-160	90	100	90
Кукуруза на силос	350-400	140	80	100
Кормовые корнеплоды	350-400	130	140	140
Рапс (зел. масса)	300-350	120	120	90
Однолетние травы (зел. масса)	180-220	75	60	60
Однолетние травы (сено)	40-50	75	60	60
Многолетние травы (зел. масса)	200-250	105	75	75
Многолетние травы (сено)	40-50	105	75	75
Культурные пастбища	100-200	90	60	60
Сенокосы улучшенные	35-40	90	60	60

16. Коэффициенты использования растениями элементов питания из минеральных удобрений в последствии (%) [10]

Зерновые культуры			Пропашные культуры		
азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
10	15	10	15	20	15

17. Использование растениями элементов питания из органических удобрений в прямом действии и последствии (кг/га на 1 т/га органических удобрений) [10]

Год действия	Зерновые культуры			Пропашные культуры		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-й	1.0	0.3	1.2	1.2	0.6	2.4
2-й	0.5	0.5	0.6	0.7	0.5	0.6

18. Использование азота в последствии за счет процессов минерализации (в черном пару) и азотфиксации (бобовыми культурами) (кг/га) [10]

Предшественник	Черноземы	Серые лесные почвы
1. Черный пар	130	90
2. Травы многолетние бобовые	90	60
3. Травы многолетние злаковые-бобовые (1г.)	50	35
4. Травы многолетние злаковые-бобовые (2г.)	25	15
5. Травы однолетние бобовые	20	10
6. Горох	20	10
?. Вика	20	10

19. Коэффициенты перевода продукции растениеводства в зерновые единицы [10]

Продукция	Коэффициент перевода
Пшеница, рожь, ячмень, кукуруза (зерно)	1.0
Овес	0.8
Сахарная свекла	0.26
Просо	0.9
Лен долгунец: волокно	3.65
семена	1.63
соломка	0.49
Конопля среднерусская: волокно	3.85
семена	1.63
соломка	0.4
Подсолнечник	1.47
Лен-кудряш (семена)	1.65
Горчица	1.56
Рис	1.4
Кунжут	1.75
Капуста	0.16
Мак	1.14
Рыжик, рапс	1.44
Картофель (поздний)	0.25
Овощи, бахчевые (кроме капусты)	0.25
Кормовые корнеплоды	0.20
Сено однолетних трав	0.40
Сено многолетних трав	0.50
Солома озимых культур	0.20
Солома яровых культур	0.25
Кукуруза на силос и зеленый корм	0.17
Прочие силосные	0.12
Концентраты	1.0
Ягоды	0.12
Косточковые плоды	0.14
Виноград	0.22
Семечковые плоды	0.22
Цикорий	0.26
Клещевина	1.75
Эфиромасличные, лекарственные	1.24

Горох, бобовые	1.4
Вика	1.2
Гречиха	1.4

20. Уровень продуктивности севооборотов в зависимости от типа почвы, ц/га
з.ед. в год (по данным ВИУА) [10]

Уровень продуктивности	П о ч в ы	
	дерново-подзолистые	серые лесные и черноземы
Очень низкий	20	30
Низкий	20-30	30-40
Средний	30-40	40-50
Повышенный	40-50	50-60
Высокий	50-60	60-70

21. Нормативы для определения прибавки урожая от удобрений для ЦЧЗ [10]

Урожайность, ц/га			Норма минеральных удобрений		Доля урожая за счет удобрений	Оплата 1 кг д.в. урожая, кг (норма – 80% от нормативной)		Прирост доли на 1 кг д.в.
без удобрений	по NPK	прибавка от NPK	N нормы	NPK, кг/га				
Зерновые (зерно)								
23.4	28.4	5.0	1	120	18	4.2	3.4	0.150
	29.9	6.5	2	159	22	4.1	3.3	0.138
	30.1	6.7	3	204	22	3.3	2.6	0.108
Озимые зерновые (зерно)								
25.4	30.9	5.5	1	147	18	3.7	3.0	0.122
	31.9	6.5	2	182	20	3.6	2.9	0.110
	32.5	7.1	3	218	22	3.2	2.6	0.101
Яровые зерновые (зерно)								
23.3	28.6	5.3	1	111	19	4.8	3.8	0.171
	30.3	7.0	2	156	23	4.5	3.6	0.147
	30.0	6.7	3	174	22	3.8	3.0	0.126
Сахарная свекла								
233	302	69.6	1	258	23	26.7	21.4	0.080
	324	90.0	2	244	28	26.2	20.1	0.081
Кукуруза на силос								
259	301	42.0	1	158	14	25.6	21.2	0.087
	313	54.0	2	222	17	24.3	19.5	0.077
	317	58.0	3	263	18	22.0	17.6	0.068
Картофель								
136	179	43.0	1	180	24	23.9	19.1	0.133
	189	53.0	2	230	28	23.0	18.4	0.122
	194	58.0	3	284	30	20.4	16.3	0.106
Однолетние травы (сено)								
44.8	54.3	9.5	1	140	17	6.9	5.4	0.121
	63.1	18.3	2	240	29	8.7	7.0	0.138
Многолетние травы (сено)								
55.5	69.5	14.0	1	120	20	11.7	9.3	0.167
Сенокосы								
24.6	36.4	11.8	1	168	32	7.0	5.6	0.190

22. Примерная окупаемость минеральных удобрений урожаем основных сельскохозяйственных культур (кг/га на 1 кг NPK) [10]

К у л ь т у р а	Черноземы	Серые лесные почвы
Озимая пшеница	5.3	6.4
Яровая пшеница	3.0	4.1
Ячмень	5.8	6.2
Овес	5.4	5.7
Вико-овес (з/м)	56	50
Сахарная свекла	35	30
Кукуруза (силос)	39	35