

УДК 631.125

## ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОМЕЛИОРАТИВНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

© 2012 г. Л. А. Александровская

*Новочеркасская государственная мелиоративная академия*

*В статье рассмотрены вопросы эколого-мелиоративного формирования агро-мелиоративного природопользования в рыночной экономике. Локализации интенсивного земледелия в равнинной части территории, применении биологических принципов земледелия на склонах и естественных агроценозов — на мелиорируемых землях. Представлена экономико-математическая модель задачи оптимизации структуры посевов на мелиорируемых землях.*

Ключевые слова: интенсификация сельского хозяйства; эколого-экономический эффект; математическая модель; сельскохозяйственная продукция; деградация почвы; баланс пахотной земли; чистый доход.

*The actual problems of the ecologic and land reclamation-based creating of soil-conservative nature management for market economy are considered in the article. Localization of the intensive agriculture in the flat lands, using the biological principles of agriculture on slopes and the natural agricultural coenoses on the reclaimed lands is also presented. The economic and mathematical model of a crops' structure optimizing problem on the reclaimed lands is presented.*

Key words: intensification of the agriculture; ecological and economic effect; mathematical model; agricultural products; soil degradation; balance of arable lands; net profit.

Применение почвовосстановительных методов обработки почвы при прямоугольно-линейной организации территории, чрезмерная распашка сельскохозяйственных угодий привели к нарушению экологического равновесия в агроландшафтах.

К тому же современная интенсификация земледелия, необоснованное снижение посевов кормовых культур на мелиорируемых землях, отсутствие комплексности в проведении противодеградационных мероприятий не способствовали снижению деградации почвенного покрова. В таких условиях необходим переход к почвовосстановительной системе земледелия с мелиоративной организацией территории, которая обеспечивает воспроизводство плодородия почв, надежную защиту ее от деградации, охрану от загрязнения окружающей среды (рис. 1).

Суть данной системы состоит в локализации интенсивного земледелия в равнинной

части территории, применении биологических принципов земледелия на склонах и естественных агроценозов — на мелиорируемых землях.

Исходя из этого, структура посевов при мелиоративной организации территории должна быть дифференцирована: на землях технологической группы (слабодеградированные и песчаные — склоны до 3°) размещают все полевые культуры, включая пропашные; склоны 3–7° (средне- и сильнодеградированные почвы) отводятся под почвовосстановительные севообороты с набором культур сплошного сева; остальные подлежат постоянному залужению.

По каждой технологической группе земель структура посева учитывает севооборотные требования. Так, на землях 1 технологической группы концентрируются полевые севообороты с максимально возможным насыщением их пропашными культурами;

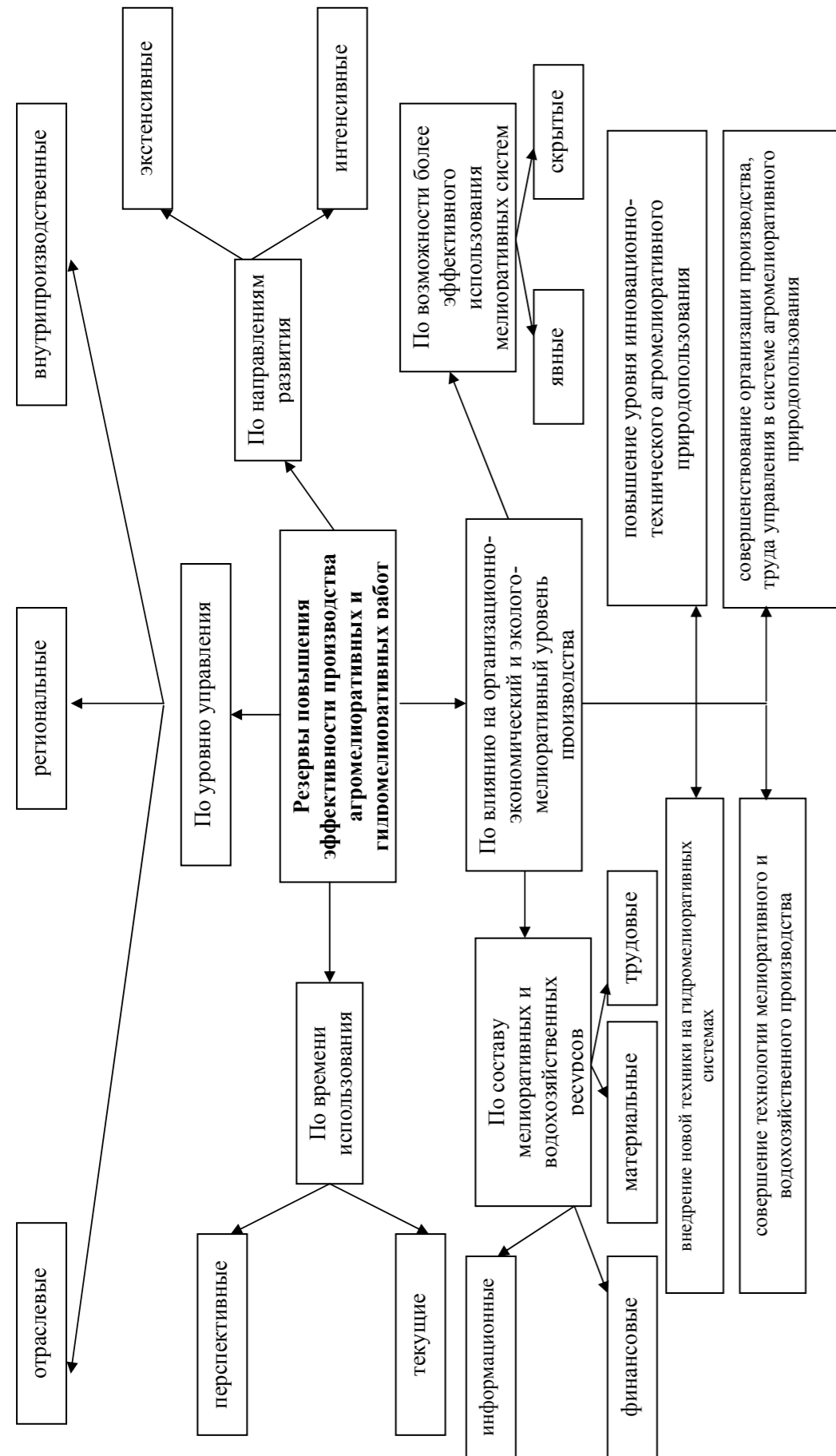


Рис. 1. Формирование резервов эффективности эколого-экономической и эколого-мелиоративной системы рационального природопользования

2 группы — многолетние травы (от 33% до 70% севооборотной площади), однолетние травы, зерновые колосовые. При этом размещение культур в комплексе с применяемыми технологиями направлено на уменьшение деградации почвы до предельно допустимой нормы, обеспечение устойчивости противозерозионного фона.

Экономико-математическая модель задачи оптимизации структуры посевов на мелиорируемых землях представлена следующими линейными соотношениями.

$$Z_{(\max)} = \sum_{j=1}^n C_j X_j - \sum_{j=1}^n A_j X - \sum_{j=1}^n D_j X_j. \quad (1)$$

При условиях:

1. Баланс пашни

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^r X_{ij} = S. \quad (2)$$

2. Баланс посевов (по технологическим группам земель)

$$\sum_{j=1}^n X_j = S^r. \quad (3)$$

3. Использование площади посевов отдельных культур в каждой технологической группе земель (в соответствии с севооборотными требованиями):

$$X_j \leq S^r_i \quad (4)$$

4. Гарантированное производства отдельных видов товарной продукции:

$$P_{ij} X_j \geq Q_i \quad (5)$$

5. Требование по допустимой деградации почвы (по каждой технологической группе земель):

$$\sum_{j=1}^n f_j^r X_j \leq F^r. \quad (6)$$

6. Обеспечение устойчивости деградационного фона (по каждой технологической группе земель):

$$\sum_{j=1}^n \phi_j X_j \leq L^r. \quad (7)$$

7. Определение стоимости сельскохозяйственной продукции (в кадастровых ценах):

$$\sum_{j=1}^n C_j X_j - X^c_j = 0. \quad (8)$$

8. Определение приведенных затрат на производство продукции:

$$\sum_{j=1}^n a_j x_j - x^a_i = 0. \quad (9)$$

9. Определение затрат на восстановление плодородия почвы:

$$\sum_{j=1}^n d_j x_j - x^d_j = 0. \quad (10)$$

10. Неотрицательность переменных:

$$x_j \geq 0, \quad (11)$$

где  $j$  — порядковый номер сельскохозяйственной культуры;  $i$  — порядковый номер вида ресурса, ограничения;  $r$  — порядковый номер технологической группы;  $x_j$  — искомая площадь посева  $j$ -й культуры;  $p_{ij}$  — выход товарной продукции (ц/га);  $S_i$  — площадь посевов отдельной культуры (га);  $S^r$  — общая площадь технологической группы земель (га);  $S$  — площадь пашни по хозяйству (га);  $Q_i$  — гарантированный объем производства товарной продукции по  $i$ -му виду продукции (ц);  $F^r$  — предельно допустимый смыв почвы по  $r$  технологической группе земель (т/га);  $L^r$  — норматив устойчивости деградационного фона по  $r$  технологической группе земель;  $f_j$  — деградация почвы по  $j$ -й культуре в  $r$ -й технологической группе земель;  $\phi_j$  — коэффициент деградационной опасности по  $j$ -й культуре;  $c_j$  — стоимость продукции по  $j$ -й культуре (руб./га);  $a_j$  — приведенные затраты по  $j$ -й культуре (руб./га);  $d_j$  — затраты на восстановление плодородия почвы по  $j$ -й культуре (руб./га);  $x^c_j, x^a_j, x^d_j$  — соответствующие «отраженные» переменные.

По приведенной модели с помощью ПЭВМ задача решена на примере хозяйства Багаевского района Ростовской области. В результате получен оптимальный вариант структуры посевов на 2005 г., дифференцированной по технологическим группам земель: в первой группе (0–3°) зерновые культуры сплошного сева занимают 41,7%, кукуруза на зерно — 8%, подсолнечник — 0,9%, кормовые — 24,0%, чистый пар — 12,7%; во второй группе (3–7°) размещены исключительно зерновые культуры сплошного сева (40%), многолетние и однолетние травы (соответственно, 45,8% и 14,2%). В целом по району в сравнении с фактическим уровнем доля культур (в структуре пашни), создающих устой-

чивое проективное покрытие почвы (зерновые сплошного сева, многолетние травы), повышается с 48,1% до 54,5%. Только за счет этого деградация почвы уменьшается на 35% (с 12,9 до 8,4 т/га).

Анализ показал, что накопление пожнивных и кормовых остатков — источник образования гумуса в оптимальном плане увеличивается на 34,7%, в том числе на 23,3% за счет роста урожайности и на 11,4% — за счет изменения структуры посевов в пользу гумусонакапливающих культур. Расширение посевов многолетних трав (до 42% к площади кормовой группы против фактических 24,2%), гороха и других белковых культур позволит увеличить выход протеина с гектара пашни на 30,5%, причем на 27,3% за счет роста урожайности и 3,2% в результате структурных изменений в составе посевных площадей в направлении повышения доли культур, имеющих лучшее протеиновое соотношение.

Выбор структуры посевов формирует условия гарантии почвенного плодородия. На деградированных склонах (3–7°), где размещены только густопокровные культуры, положительный баланс гумуса достигается за счет биологизации земледелия: активной гумификации растительных остатков, фиксации симбиотического азота. На равнинной части территории и склонах до 3° для обеспечения такого баланса необходимо вносить около 10 т/га органических удобрений.

Переход на оптимальную структуру посевов при контурно-мелиоративной организации территории в комплексе с внедрением противодеградационных мероприятий позволит в 1,2 раза увеличить эколого-экономический эффект.

1. Уровень деградации:

$$\sum_{j \in J} f_{ij} x_{ij} \leq F_1. \quad (12)$$

2. Уравнение по затратам на восстановление почвы:

$$\sum_{j \in J} v_{ij} x_{ij} - x_{ij}^v = 0. \quad (13)$$

3. Уравнение по стоимости азота, фиксируемого из атмосферы:

$$\sum_{j \in J} d_{ij} x_{ij} - x_{ij}^d = 0. \quad (14)$$

4. Условие неотрицательности переменных:

$$x_{ij} \geq 0 \quad (15)$$

В расширенную модель задачи введены основные переменные, выражающие искомыми площади посева культур по каждому варианту севооборота, и дополнительные переменные, необходимые для получения вспомогательной информации по размерам ресурсов соответствующих видов (табл. 1). В качестве ограничений приняты: площади севооборотов; допустимые площади посева культур и все виды ресурсов (выход кормов, протеина, стоимость продукции, затраты и др.) по севооборотам.

Конкретно данная задача решалась на примере выбора оптимального состава почвовосстановительного севооборота из пяти вариантов, рекомендованных для степной зоны РФ: 1) яровые зерновые + донник; 2) донник на зеленый корм; 3) озимые; 4) суданская трава; 5) бобово-злаковая смесь на зеленый корм; 6) озимые; II — 1–2) многолетние травы; 3) озимые; 4) бобово-злаковая смесь на зеленый корм; 5) озимые; 6) яровые зерновые + многолетние травы; III (полосное размещение) — 1–2) многолетние травы; 3) озимые; 4) кукуруза на зеленый корм; 5) однолетние травы + многолетние травы; IV — 1–3) многолетние травы; 4) озимые; 5) суданская трава; 6) яровые зерновые + многолетние травы; V — 1–3) многолетние травы; 4) озимые; 5) яровые зерновые + многолетние травы.

Данные таблицы показывают, что наилучший эколого-экономический эффект достигается в севооборотах V технологической группы.

### Литература

1. Алексеева Л. А., Чешев А. С., Кондратьев А. Г. Эколого-экономические аспекты эксплуатации оросительных систем. — Ростов н/Д: Изд. СКНЦ, Вузовская книга, 2006.
2. Шкура В. Н. и др. Основы мелиорации вод и водных объектов. — Новочеркасск, 2001.
3. Александровская Л. А., Чешев А. С., Поляков В. В. Организационно-экономические аспекты агромелиоративного природопользования. — Ростов н/Д: Вузовская книга, 2011.

Таблица 1  
Эколого-экономическая оценка различных вариантов почвовосстановительной системы севооборотов (на 1 га)

Показатель	Варианты севооборота (% многолетние травы)				
	I	II	III	IV	V
Выход: кормов, кормовых единиц	33,0	30,2	30,3	28,7	26,6
протеина. Ц	2,99	3,22	3,43	3,59	3,82
Кормопротеиновых ед., ц	31,4	31,2	32,3	32,3	32,4
Содержание протеина в 1 г. к. е.	91	107	113	125	144
Чистый доход, руб.	69,7	76,7	74,3	93,8	95,9
Остаточные потери почвы, т	17,3	14,1	9,6	11,7	7,1
Изменение гумуса в почве, т	+0,16	+0,45	+0,54	+0,67	+0,86
Накопление азота из атмосферы, кг	23,3	41,2	49,3	60,7	70,7
Эколого-экономический эффект, руб.	213,5	262,9	278,1	301,6	343,9
Эколого-экономическая эффективность всех затрат, руб.	0,81	1,18	1,56	1,72	2,42

Поступила в редакцию

26 марта 2012 г.



**Людмила Анатольевна Александровская** — кандидат экономических наук, профессор Новочеркасской государственной мелиоративной академии.

**Liudmila Anatolievna Aleksandrovskaya** — Ph.D., Candidate of Economics, professor at Novocherkassk State Academy of Land Development.

346400, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111  
111 Pushkinskaya st., 346400, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 (908) 170-98-82; e-mail: ngma\_nimi@mail.ru