

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Н.Б. Сухомлинова\**, *В.В. Поляков\*\**

*\*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова,  
филиал ДонГАУ*

*\*\*Ростовский государственный строительный университет*

*В данной статье рассматриваются некоторые природные и мелиоративные условия формирования и развития сельскохозяйственного производства на конкретной территории и показана их эколого-экономическая эффективность.*

Ключевые слова: *экология; экономика; развитие; производство; сельское хозяйство.*

*In this article some natural and meliorative conditions of formation and development of selkokozyaystvenny production in the concrete territory are considered and their ekologo-economic efficiency is shown.*

Key words: *ecology; economy; development; production; agriculture.*

В рамках поставленной исследовательской задачи проведем анализ основных социально-экологических проблем развития сельскохозяйственного производства. Его развитие во многом определяет ход экономической реформы в стране. Именно они сейчас «утяжеляют» структуру экономики, определяют приоритет первичной экономики и «антиустойчивое» развитие экономики России. Низкая эффективность использования природных ресурсов, высокая природоемкость экономики во многом определяются современным состоянием АПК.

На Земле не осталось местности, которая не подверглась бы антропогенному загрязнению различными химическими элементами. Они попадают в биосферу в таких пропорциях, в которых никогда не существовали в природе. В отличие от органических загрязнителей химические элементы не включаются в процессы саморегуляции. Например, чтобы концентрация тяжелых металлов сократилась в почве в два раза необходимо: для цинка 70-510 лет; для кадмия 13-110 лет; для меди 150-310 лет; для свинца 740-5990 лет. Как известно, в малых дозах ряд тяжелых металлов играет положительную роль в полноценном развитии растений, так как микроэлементы активно участвуют в биологических процессах, входят в состав многих ферментов. Опасность тяжелых металлов заключается в том, что интервал их оптимальной концентрации минимален, а поступление в почву происходит не только в виде микроудобрений, но и через атмосферу с выбросами промышленности, при добыче полезных ископаемых из недр, при орошении сточными водами, использовании пестицидов, внесении минеральных удобрений (табл. 1.), сжигании ископаемого топлива, а также экспродуктов его переработки. Как показали исследования, при сжигании угля в биосферу поступает ежегодно больше металлов, чем их переплавляется из руд.

**Среднее содержание тяжелых элементов (г/т д. в.) в минеральных удобрениях**

Удобрение	Медь	Цинк	Кадмий	Свинец	Никель	Хром
Азотные	51	63	1,23	2, 1	6, 83	0, 38
фосфорные	127	164	3, 0	34	92	121
Калийные	9. 4	20	1. 05	28	9.1	0. 89
Все минеральные	59	77	1, 62	26	30	33

Тяжелые металлы, попавшие в почву, аккумулируются в основном в верхнем гумусовом слое толщиной 2-5 см. Они вступают в реакции, образуют собственные минералы, входят в состав органических остатков, находятся в газообразном состоянии в почвенном воздухе. В результате заражения почвы тяжелыми металлами нарушается режим минерального питания растений, резко падает урожайность возделываемых культур, заболевают дикие растения.

Гуматы тяжелых металлов не подвержены гидролизу ферментами корневой системы, а значит, практически не усваиваются ими, за исключением гуматов (лития, натрия, калия), которые требуются растениям для полноценного развития. За счет этого почвы с высоким содержанием гумуса в значительной степени снижают токсическое воздействие тяжелых металлов, а также радионуклидов.

Согласно результатам исследований, опубликованных в литературе, накапливаясь в местах сбросов, отходы обогащают окружающую среду содержащимися в них различными формами азота, фосфора, калия, серы и других биогенных веществ, а также гельминтами, различными инвазиями, патогенной микрофлорой, биостимуляторами, используемыми в животноводстве, средствами борьбы с вредителями, которых в экскрементах более чем достаточно.

Другим источником загрязнения почв и не только является тотальная химизация сельского хозяйства. Положительное влияние агрохимикатов общеизвестно — они позволяют получить при их правильном применении не менее половины прибавки урожая. Но, к сожалению, очевидны и отрицательные последствия в виде изменения состояния почв, воздуха, воды, флоры, ухудшения здоровья людей, состояния животных. Причиной этого, как показывает анализ литературных данных, является использование неоправданно высоких доз агрохимикатов без учета последствий воздействия на окружающую среду, их возможного взаимодействия, неправильное хранение и внесение веществ. По подсчетам некоторых исследователей из общего количества пестицидов, применяемых традиционным способом, непосредственно на уничтожение вредных организмов используется лишь 18 % препаратов. Остальная часть теряется или попадает на объекты, не требующие обработки.

С середины XX века мир потерял почти 1/5 верхнего слоя почв на обрабатываемых землях; ежегодно разрушается 24 млрд. т почвенного покрова Земли; уничтожена 1/5 площади влажнотропических лесов.

Быстрое нарастание темпов и масштабов деградации земельных ресурсов явно недооценивается. В России только за период с 1990 г. выбыло из сельскохозяйственного оборота 25,6 млн. га сельхозугодий, в том числе 8,2 млн. га пашни. Основными причинами сокращения ценных площадей стало развитие эрозионных процессов, зарастание лесом и кустарником небольших и отдаленных участков, подтопление и заболачивание земель, отчуждение земель на несельскохозяйственные нужды.

В некоторых регионах эти процессы происходили на фоне попытки компенсировать сокращение ценных аграрных земель вовлечением в сельскохозяйственный оборот новых участков. Подавляющая часть вновь осваиваемых земель маргинальные и малопродуктивные.

Поэтому можно говорить не только об уменьшении площадей сельскохозяйственных угодий, но и об ухудшении их качества в целом.

Истожающее сельскохозяйственное землепользование — основной фактор деградации почвенного покрова, представляющий реальную угрозу национальной безопасности России.

Важнейшее направление в решении задачи устойчивого развития сельского хозяйства и всего АПК — обеспечение простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия почв. Пути реализации этого направления включают, прежде всего, борьбу с эрозией почв, применение органических удобрений, агролесомелиорация, культуртехническая мелиорация, травосеяние, гипсование, минимизация техногенного воздействия на почвы, почвозащитные технологии, биологические методы защиты растений, оптимальные севообороты, чистые пары и т. д. Это «мягкие» мероприятия по улучшению качества почв, они не вносят резких изменений в экологический баланс агроэкосистем, а, наоборот, способствуют повышению плодородия почв. Данные мероприятия должны пользоваться приоритетом по отношению к «глубоким мелиорациям» (прежде всего гидротехническим), широкому применению химических средств защиты, минеральных удобрений и пестицидов, использованию в сельском хозяйстве мощной техники способствующей уплотнению почвы.

Ускорение развития инфраструктуры (дороги, хранилища, торговля и т. д.) и перерабатывающих отраслей промышленности (пищевой и легкой) так же важно для стабилизации экологической ситуации и решения продовольственной проблемы.

Ресурсосберегающий путь развития АПК на основе форсированного развития инфраструктуры и перерабатывающей промышленности представляется наиболее эффективным в ближайшей перспективе в связи с усугубляющейся обстановкой в сельском хозяйстве. Уже в ближайшие годы необходимо вывести из активного использования десятки миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий, особенно сильно пострадавших от антропогенного воздействия и негативных природных процессов.

Анализ современного состояния природной среды и сельскохозяйственного производства, оценка динамики изменения качественных показателей земель дают основание говорить о том, что тенденция снижения плодородия почв и ухудшения общей экологической обстановки в агропромышленном комплексе сохраняется и может привести к возникновению кризисной ситуации в сфере АПК. Основные проблемы и пути их решения обобщены в табл. 2.

Указанные негативные процессы приведут к резкому сокращению площади сельскохозяйственных угодий, к ухудшению водно-физических, физико-химических свойств почв и снижению их плодородия. В ближайшие 10-15 лет плодородие почв может снизиться до естественного, а урожайность зерновых до 8-10 центнеров с гектара.

Исходя из социально-экономической политики страны на ближайший период для преодоления критического положения необходимо проведение упреждающих мероприятий. Федеральные законы «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» и «О мелиорации земель» определили необходимость иметь федеральные целевые программы обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Проблема воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения имеет общегосударственное значение и требует комплексного решения.

Это возможно только на основе программно-целевого метода, обеспечивающего внедрение передовых технологий, системного подхода к экономическому обоснованию и механизму реализации, увязку имеющихся ресурсов с организацией исполнения.

**Классификация социально-эколого-экономических аспектов использования земельных ресурсов, мероприятия по разрешению проблем аграрного землепользования**

Наименования	Социально-эколого-экономический характер проявления
1. Характеристика земельных ресурсов как средства производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участки земли, расположенные в различных регионах, могут существенно отличаться своей продуктивностью из-за природных особенностей, состава почвы, климата, рельефа, обеспеченности водными ресурсами и т. д. Такое отличие является основой возникновения дополнительного дохода, дифференциальной ренты, что влияет на результат хозяйственной деятельности в сельском хозяйстве, требует учета для регулирования отношений с несельскохозяйственными землепользователями;</li> <li>- земельные ресурсы пространственно ограничены, и при исчерпании свободных угодий их нельзя увеличить в отличие от других производств;</li> <li>- земельные участки жестко привязаны к определенному региону, им свойственно постоянное местоположение, что вызывает необходимость создания специальных средств производства для земледелия в данном регионе, развитие системы и инфраструктуры для межрегиональных связей и т. д. Большинству средств производства искусственного происхождения свойственна мобильность, их можно перемещать в пространстве.</li> <li>- дальнейшее сокращение общей площади сельскохозяйственных угодий;</li> <li>- уменьшение площади орошаемых и осушенных земель, ухудшение их мелиоративного состояния и хозяйственного использования;</li> <li>- нарастание отрицательного баланса гумуса на пашне (до 1 -3 тонн на гектар в год);</li> </ul>
2. Негативные природные процессы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- усиление процессов эрозии и опустынивания;</li> <li>- загрязнение почв тяжелыми металлами, радионуклидами;</li> <li>- увеличение площадей, засоленных и осолонцованных почв, на которых ограничивается сельскохозяйственное производство;</li> <li>- интенсивное развитие заболачивания и подтопления земель, зарастания их древесно-кустарниковой растительностью, ухудшения естественных лугов и пастбищ.</li> <li>- утрата значительных по площади продуктивных земель, в том числе уникальных по плодородию (пашня на черноземах) из-за отчуждения их для не сельскохозяйственных целей;</li> <li>- деградация почв (потеря гумуса, смыв, развевание, эрозия почв и др.), вызванная нарушением агротехнических и экологических требований;</li> </ul>
3. Экологические проблемы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- промышленное и сельскохозяйственное загрязнение среды (вод, воздуха, почв), особенно опасное в районах с высокой плотностью населения.</li> </ul>
4. Мероприятия по улучшению использования земельных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- улучшение земельного фонда в рамках самого сельского хозяйства (борьба с эрозией, органические удобрения, различные виды мелиорации, биологические средства);</li> <li>- ограничение влияния несельскохозяйственных отраслей, резкое сокращение изъятия угодий из сельскохозяйственного оборота (строительство ГЭС, развитие горнодобывающей промышленности, городов и т. д.), компенсация их потерь со стороны несельскохозяйственных пользователей, уменьшение загрязнения земельных ресурсов;</li> <li>- поиски и использование свободных земель, пригодных в аграрном отношении;</li> <li>- рационализация использования земельного фонда с точки зрения конечных результатов сельскохозяйственного производства.</li> </ul>
5. Государственная финансово-кредитная политика	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямая бюджетная государственная поддержка государственных мелиоративных объектов, выплачиваемая в виде компенсаций на их содержание и текущий ремонт;</li> <li>- безвозвратные государственные капитальные вложения, являющиеся инвестициями государства в принадлежащие ему мелиоративные объекты;</li> <li>- краткосрочные и долгосрочные кредиты на льготных условиях для производителей сельскохозяйственной продукции на ранее мелиорированных землях;</li> <li>- товарные краткосрочные (гсм, электроэнергия, минеральные удобрения и другие ресурсы) и долгосрочные (лизинговые операции) кредиты для производителей сельскохозяйственной продукции на мелиорированных землях;</li> <li>- рациональное и целевое использование средств земельного налога для повышения плодородия земель</li> </ul>

**Воспроизводство плодородия.** С древнейших времен и до наших дней земля составляет основу существования человеческого общества. Как бы ни менялись исторические эпохи, земля всегда была важнейшим первичным фактором производства, а рождаемая ею сельскохозяйственная продукция — материальной основой жизни. Земля служит также пространственным базисом для размещения производительных сил и расселения людей. И в ближайшей перспективе, несмотря на колоссальные успехи научно-технического прогресса, достижения биологии, химии, генной инженерии, земельные ресурсы останутся фундаментом человеческой цивилизации.

Многочисленные исследования специалистов в различных областях науки (почвоведов, географов, химиков, математиков и др.) убедительно демонстрируют насколько серьезны экологические нарушения в зонах орошаемого земледелия

(Балабекян, Попов, 1988; Молодкин, 1992; Вальков, 1994). Антропогенные нарушения в почвах могут явиться причиной существенного снижения продуктивности сельскохозяйственных ландшафтов, плодородия почвенного покрова. Учитывая важность понятия «почвенное плодородие», представляется уместным более подробно прокомментировать современное его толкование. Обратимся для этого к работам В. Р. Вильямса (1942) и В. А. Ковды (1988).

Важнейшим качеством почвы, собственно и отличающим почву от горной породы, является ее плодородие. Как писал В. Р. Вильямс: «Плодородие - это способность почв удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития».

Снижение почвенного плодородия в условиях антропогенного воздействия ограничивает возможности получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В. Р. Вильямс, отмечая неразделимость понятий о почве и ее плодородии, ссылаясь на закон «минимума» Юстуса Либиха, согласно которому урожай растений определяется тем фактором, который в минимуме на данный момент.

Однако снижение плодородия почвы может быть обусловлено не только имитирующим воздействием недостатка, но и влиянием избытка слагаемых элементов плодородия, таких, в частности, как вода, тепло, растворимые соли. Таким образом, каждая культура имеет свой собственный диапазон толерантности, ограниченный определенными «минимумами» и «максимумами» по различным параметрам (Одум, 1986).

Основой решения экологической и продовольственной проблем в аграрном секторе экономики является повышение плодородия земельных ресурсов, увеличение их продуктивности. Богатый опыт исследования данной проблемы в нашей стране позволил В. А. Ковде выделить следующие понятия, относящиеся к почвенному плодородию:

- 1) естественное (природное) плодородие — то плодородие, которым обладает почва в естественном состоянии без вмешательства человека;
- 2) искусственное плодородие — плодородие, которым обладает почва в результате воздействия на нее целенаправленной антропогенной деятельности;
- 3) потенциальное плодородие — суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком;
- 4) эффективное плодородие — та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при данных климатических условиях;
- 5) относительное плодородие — плодородие почвы в отношении к какой-нибудь определенной группе или виду растений, так как плодородная для одних растений почва может быть абсолютно бесплодной для других.

Уменьшение естественного плодородия, выражающееся, прежде всего в сокращении самого плодородного, гумусного горизонта почвы и уменьшении содержания гумуса (перегной) в почве, — процесс довольно известный. О значительной деградации земельного потенциала говорят данные о быстром качественном ухудшении пашни. Так, с 1970 г. в России площадь пашни с эродированными, засоленными и кислыми почвами увеличилась примерно в 2 раза, с переувлажненными и каменистыми — в 3, супесчаными — в 8 раз. Потери органического вещества восполняются лишь на одну треть.

Еще В. В. Докучаев в начале века писал, что русский чернозем — самая плодородная земля в мире, гораздо лучшая по качеству, чем черноземы Европы и Америки. В настоящее время на этих землях сложилась катастрофическая экологическая ситуация. За последние 30—40 лет богатые черноземы русской равнины потеряли треть своего гумуса, их плодородный слой уменьшился на 10—15 см.

Допущенное за последнее время снижение естественного плодородия почв соответствует недобору зерна в среднем по 10 ц/га. Если взять за основу среднегодовую

урожайность зерновых культур, то обеспечение только простого воспроизводства естественного плодородия почв позволило бы увеличить выход продукции с единицы площади более чем в 1, 5 раза.

В России обращает на себя внимание концентрация наиболее интенсивно используемых земель в центральных, южных и западных районах европейской территории страны, отнесенных к природным зонам смешанных и широколиственных лесов, а также к лесостепной и степной зонам. Все эти территории наиболее благоприятны для жизни населения, обладают наиболее плодородными землями для возделывания зерновых культур. Они издавна заселены и освоены.

Улучшить экологическую обстановку в этих районах можно, совершенствуя технологии (малоотходное и безотходное производство, почвозащитные системы земледелия) и уменьшая общую техногенную нагрузку на территорию путем трансформации структуры использования земель.

Реализация естественного плодородия почвы во многом определяется человеком, уровнем агрокультуры, развитием производительных сил. Использование этих факторов позволяет существенно увеличить первоначальное, природное плодородие земли. Создастся дополнительное плодородие, целиком зависящее от антропогенных воздействий — искусственное.

Совокупность естественного ( $P_e$ ) и искусственного ( $P_i$ ) плодородия образует экономическое плодородие ( $P_э$ ), которое отражает имеющиеся возможности земли продуцировать биомассу:

$$P_э = P_e + P_i \quad (1)$$

Количественно экономическое плодородие выражается в производстве сельскохозяйственной продукции на единицу площади.

Проблемой номер один в сельском хозяйстве большинства стран мира и нашей страны стало падение естественного плодородия почв. Тип воспроизводства естественного плодородия определяет и социально-эколого-экономический тип развития сельского хозяйства, степень его устойчивости.

Можно выделить три типа его воспроизводства:

- неполное, суженое воспроизводство естественного плодородия, или природоёмкий тип ведения сельскохозяйственного производства, при котором наблюдается уменьшение естественного плодородия;
- простое воспроизводство естественного плодородия, или природоохранный тип сельскохозяйственного производства;
- расширенное воспроизводство естественного плодородия, или природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства.

Первый тип воспроизводства естественного плодородия соответствует техногенному типу развития аграрного сектора, второй и третий — устойчивому развитию.

Сейчас в стране и мире, как в теории, так и на практике основное внимание уделяется проблеме воспроизводства экономического плодородия.

Между тем имеются существенные различия в результатах и средствах воспроизводства естественного и экономического плодородия.

Ориентация на воспроизводство (простое или расширенное) только экономического плодородия может привести к крайне неблагоприятным экологическим и экономическим последствиям. Об этом говорит 20—30-летний опыт многих районов страны. Сначала рост урожайности, а затем ее стабилизация или снижение происходили при значительном росте применения искусственных средств производства и одновременно растрате капитальных запасов почвенного плодородия, сопровождающейся деградацией земли.

Таким образом, попытки компенсировать снижение естественного плодородия ростом искусственного малоэффективны.

Значения простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия в динамике для максимизации производства сельскохозяйственной продукции можно показать на примере простой модели:

$$\max P_3(K,t) \quad (2)$$

$$P_3(K,t) = P_e(K,t) + P_i(K,t) \quad (3)$$

$$P_e(K,t) \leq P_e(K,t+1) \quad (4)$$

где  $K$  — инвестиции,  $t$  — время ( $t=1, \dots, n$ ).

Формула (3) — это модификация соотношения (1) с учетом фактора времени и инвестиций. Смысл приведенной модели следующий: для максимизации экономического плодородия распределение инвестиций в увеличение естественного и искусственного видов плодородия должно быть таким, чтобы естественное плодородие не уменьшалось во времени. Таким образом, соотношение (4) является важнейшим и необходимым условием (но не достаточным) устойчивого социально-эколого-экономического развития сельского хозяйства.

Примером взаимодействия трех видов плодородия и влияния снижения естественного плодородия на экономическое может служить ситуация в сельском хозяйстве СССР в 70—80-х гг. В этот период произошло резкое обострение продовольственной ситуации. Среднегодовое производство большинства видов продукции растениеводства в 80-е и начале 90-х годов сократилось или стабилизировалось на уровне 70-х годов. Однако, здесь социально-эколого-экономический анализ осложняется кризисными тенденциями, резким сокращением использования средств производства в сельском хозяйстве и прочими факторами.

Важная причина создавшегося положения, по нашему мнению, состоит в недооценке экологического, природного фактора в развитии сельского хозяйства. В основе его развития лежал триединый принцип: механизация, химизация, мелиорация. Абсолютизация этого принципа, иллюзия того, что к индустриализации сельского хозяйства можно подойти так же, как и к индустриализации промышленности, т. е. на техногенной основе, обусловили сложную ситуацию с обеспечением страны сельскохозяйственной продукцией. Массированное орошение земель, в особенности черноземов, традиционными способами привело к ряду неблагоприятных тенденций в эволюции почв, падению не только эффективного, но и потенциального плодородия на больших площадях. Этому способствовали несовершенное проектирование, низкое качество строительства и эксплуатации оросительных систем.

Исследования показывают, что орошаемому земледелию сопутствуют как благоприятные (рассоление, рассолонцевание, увлажнение), так и неблагоприятные (переувлажнение, заболачивание, вторичное засоление, осолонцевание и ошелачивание, уплотнение и слитизация). С развитием негативных явлений одновременно наблюдается дегумификация почв. В настоящее время мелиорируемые земли по своему плодородию чаще всего не соответствуют тому уровню, который оправдал бы затраты, идущие на эксплуатацию ненадежных оросительных систем и развитие эколого-экономически устойчивого сельскохозяйственного производства.

## Литература

1. Чешев А.С., Александровская Л.А., Поляков В.В. Организационно-экономические аспекты агро-мелиоративного природопользования, М.: «Вузовская книга», 2011.
2. Чешев А.С., Поляков В.В., Александровская Л.А., Лукьянченко Е.П.

Использование и охрана природных ресурсов в рамках агромелиоративных систем, Ростов н/Д-Москва, «Вузовская книга», 2015.

3. Вагин В.С., Чешев А.С. Экологизация природоохранной деятельности на территории муниципальных образований. Ростов-на-Дону. ЗАО «Книга», 2015.

---

**Наталья Борисовна Сухомлинова** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Землепользование и землеустройство Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. КОРТУНОВА, филиал ДОНГАУ.

**Natalya Borisovna Sukhomlinova** – the Doctor of Economics, professor managing the Land use chair and land management NovoCherkassk engineering and meliorative institute of A.K. Kortunov, branch of DONGAU.

346428, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111  
346428, NovoCherkassk, PushkinskayaSt., 111  
Тел.: +7(8635) 22-43-23; e-mail: na\_bor@inbox.ru

**Вячеслав Владимирович Поляков** – кандидат экономических наук, доцент кафедры Экономика природопользования и кадастра Ростовского государственного строительного университета.

**Vyacheslav Vladimirovich Polyakov** – Candidate of Economic Sciences, the associate professor Ekonomika of environmental management and the inventory of the Rostov State University of Civil Engineering.

344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162  
344022, Rostov-on-Don, Sotsialisticheskaya St., 162  
Тел.: +7(863) 295-03-32; e-mail: [kafkadastra@yandex.ru](mailto:kafkadastra@yandex.ru)

---

---