

## Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504:631.6:631.95

**И. П. АЙДАРОВ**

Россельхозакадемия

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

*В статье рассмотрены современные представления о деградации и мелиорации земель. Сформулированы основные принципы и пути комплексного разрешения экологических, социальных и экономических проблем мелиорации земель.*

*Деградация земель, причины деградации, биоразнообразие, экосистемы, благосостояние населения, мелиорация земель, экологическая, социальная и экономическая эффективность мелиорации земель, требования к структуре использования земель.*

*In the article there are considered current concepts about lands degradation and reclamation. Basic principles and ways of complex solution of ecological, social and economic problems of lands reclamation are defined.*

*Degradation of lands, reasons of degradation, biodiversity, ecosystems, well-being of the people, reclamation of lands, ecological, social and economic efficiency of lands reclamation, requirements to the structure of lands usage.*

Деградация земель в настоящее время является одной из основных проблем, определяющих экологическую и продовольственную безопасность страны. За последние 20 лет масштабы деградации земель в стране увеличились почти в два раза и охватили более 85 % площадей сельскохозяйственных угодий. Вместе с тем, до сих пор отсутствует единое мнение и четкое представление о том, что такое деградация земель. Земля и почва, как правило, считаются синонимами, в связи с чем проблема деградации земель сводится к оценке масштабов и степени нарушения плодородия и продуктивности почв. Под деградацией земель понимается «совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, качественному и количественному ухудшению ее свойств, снижению природно-хозяйственной значимости земли» [1–5].

Виды деградации почв:

водная эрозия. Примерные площа-

ди эродированных земель сельскохозяйственного назначения по федеральным округам составляют: Северо-Западный – 35 %, Центральный – 35 %, Южный – 77 %, Приволжский – 65 %, Уральский – 55 %, Сибирский – 52 %, Дальневосточный – 49 %. Из общей площади эродированных земель 65 % – пашня и 35 % – сенокосы и пастбища;

ветровая эрозия. Площади земель, подверженных ветровой эрозии, составляют более 8 % от площади сельскохозяйственных угодий;

сработка запасов почвенного гумуса. Сработка запасов гумуса по федеральным округам составляет, т/га в год: Северо-Западный – 0,1, Центральный – 0,7, Южный – 0,95, Приволжский – 0,65, Уральский – 0,53, Сибирский – 0,82, Дальневосточный – 0,61;

засоление и осолонцевание почв. Засоление и осолонцевание почв распространено на 25 % площади сельскохозяйственных угодий;

подкисление почв. Площади кислых почв за период с 1991 по 2000 год возросли в 1,7 раза и составляют 98 млн га;

опустынивание. Опустынивание территорий получило широкое распространение в засушливых и сухих регионах страны в результате деградации растительного покрова на площади более 50 млн га;

переувлажнение и заболачивание почв. Распространено в районах нечерноземной зоны, на орошаемых землях и в зонах, прилегающих к водохранилищам;

техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами, ядохимикатами, нефтепродуктами наблюдается на площади около 70 млн га. Районами, наиболее подверженными техногенным загрязнениям, являются Северо-Западный, Центральный, Южный, Поволжский и Уральский федеральные округа.

Мелиорация земель предусматривает регулирование водного и связанных с ним теплового, воздушного, питательного и других режимов деградированных и малопродуктивных почв с целью повышения экономического плодородия и продуктивности почв [6].

Такой подход к оценке деградации и мелиорации земель противоречит основам науки о земле и требованиям федерального законодательства [5–10]. Основное противоречие заключается в несоблюдении требований комплексного разрешения экологических, социальных и экономических проблем. В государственном масштабе, вопреки требованиям законодательства, указанные проблемы разрешаются отдельно и не связаны между собой ни единым научным подходом, ни системой нормативно-методических документов.

В современном законодательстве Российской Федерации, основанном на достижениях естественных наук, земля рассматривается в качестве природного объекта и природного ресурса. Земля как природный объект представляет собой совокупность экосистем, осуществляющих функции регулирования средообразующих факторов и качества природной среды в целом (биоразнообразии, климат, качество воздуха и воды, производство биомассы и др.). Определяется это тем, что экосистемы являются динамическим комплексом сообществ растений, животных, микроорганизмов и неживой природы, взаимодействующих как сложное функциональное единство. Живые организмы

в экосистемах не просто существуют за счет друг друга, но и регулируют качество неживой природы.

Земля как природный ресурс включает ряд взаимосвязанных и взаимообусловленных биотических и абиотических компонентов (приземный слой атмосферы, биота, почва, водные ресурсы), которые являются средством производства и обеспечивают человека материальными благами. Таким образом, деградация земель – это результат ухудшения состояния экосистем, которое отрицательно воздействует на свойства всех компонентов земли как природного объекта и природного ресурса.

Основной вклад в деградацию земель (более 80 %) вносят сельское и лесное хозяйства, воздействие которых на экологические процессы чрезвычайно разнообразно:

снижается биоразнообразие в результате нарушения структуры природных ландшафтов;

происходит замена естественного отбора искусственным с целью увеличения биопродуктивности агроценозов. Культурные растения не обладают внутренней устойчивостью и требуют постоянного регулирования факторов роста и развития, т.е. существенного изменения природных условий. При этом чем выше продуктивность растений, тем уже пределы регулирования и тем интенсивнее воздействие на природу;

нарушается принцип избыточности производства биомассы, снижаются запасы органического вещества в агроценозах, происходит сработка запасов гумуса в почвах в результате отчуждения значительной части биомассы с урожаем и уничтожения степного войлока и лесной подстилки;

изменяется структура теплового, водного и геохимического балансов, режима речного стока и качества водных ресурсов.

Обобщение имеющихся данных показало, что следствием воздействия сельского и лесного хозяйств на экологические процессы являются следующие показатели:

изменение структуры природных ландшафтов – на 37 % площади, в том числе: земли сельскохозяйственного назначения – 17 %, вырубка лесов – 16 %, населенные пункты, промзоны, нарушенные земли – 4 %;

снижение биоразнообразия в резуль-

тате хозяйственной деятельности – на 42 % ; сильное нарушение экосистем – на 43 % площади.

Наиболее опасные экологические, социальные и экономические последствия деградации земель: превышение допустимых пределов изменения биоразнообразия и нарушение экосистем. При превышении допустимых пределов биоразнообразия биота уже не в состоянии компенсировать техногенные возмущения. В существующих условиях нарушение биоразнообразия и состояния экосистем настолько велико, что принцип Ле-Шателье–Брауна не действует, а значит, ухудшение качества экосистемных услуг и масштабы деградации земель будут возрастать во времени. Масштабы нарушения экосистем в стране уже достигли таких величин, при которых даже сохранение существующего воздействия на природу будет сопровождаться дальнейшим их разрушением. При сохранении характера существующей хозяйственной деятельности в стране площади деградированных земель к 2020 году возрастут еще на 10...20 % [1].

Сложившееся положение не является следствием каких-либо особых природных и геополитических условий страны. С одной стороны, это результат недостаточного понимания причинно-следственных связей и проблем мелиорации земель, с другой – элементарной безответственности исполнительных властей, которую Президент Российской Федерации на совещании по экологии в марте 2012 года назвал экологическим нигилизмом. Считается, что проблемы деградации земель можно разрешить за счет применения комплексной мелиорации. Под технологиями комплексной мелиорации понимается управление производственным процессом, которое предусматривает применение высокоурожайных сортов сельскохозяйственных растений, регулирование водного и связанных с ним теплового, воздушного, солевого, питательного и других

режимов почв [6]. Основным критерием эффективности мелиорации земель является увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Вопросы регулирования биоразнообразия, улучшения состояния экосистем и качества экосистемных услуг не рассматриваются. Расчеты, выполненные с учетом применения комплексной мелиорации земель и требований адаптивно-ландшафтной системы земледелия, показывают, что, несмотря на достаточно высокую экономическую эффективность, экологический эффект их очень низок. Масштабы деградации земель продолжают возрастать [1] (табл. 1).

Такое положение не отвечает основным задачам природообустройства и требует расширения понятия мелиорации земель. Мелиорация земель в современном понимании – улучшение всех компонентов земли как природного объекта и природного ресурса. Мелиорация земель должна основываться на следующих принципах:

комплексное решение экологических, социальных и экономических задач. Пути решения этих сложных задач рассмотрены в работе [1];

борьба с причинами деградации земель, предусматривающая увеличение биоразнообразия и восстановление нарушенных экосистем до уровня, при котором предотвращаются процессы самопроизвольного их разрушения и дальнейшего развития деградации земель;

разработка методов оценки экологической ценности земли и размера экологического ущерба. В настоящее время между кадастровой и экологической оценкой земли существуют противоречия. Относительная кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий составляет, га/га: пашня – 1,22; сенокосы – 0,18; пастбища – 0,04. В то же время относительная экологическая ценность тех же угодий составляет 0,11; 0,70; 0,80 соответственно [1, 11];

рассмотрение всех основных видов

Таблица 1

**Экологическая и экономическая эффективность комплексной мелиорации**

Показатели	Современное состояние	Прогнозное состояние к 2020 году
Площади сильно нарушенных экосистем, %	43	40
Увеличение площадей деградированных земель, %	100	110...120
Продуктивность (урожайность) земель, %	100	200...300
Стабильность сельскохозяйственного производства $C_v$	0,23	0,20

деградации и комплексное разрешение проблем восстановления деградированных земель;

улучшение ресурсной базы сельскохозяйственного производства, основу которой должен составлять капитал (60 %). Земля и труд должны составлять 30 и 10 % соответственно. Решение этой задачи должно предусматривать развитие инфраструктуры сельских территорий и сельскохозяйственного машиностроения.

В соответствии с основными принципами мелиорация земель должна включать, во-первых, мероприятия по ликвидации причин развития процессов деградации, во-вторых, мероприятия по восстановлению деградированных земель.

*Первая группа мероприятий* предусматривает:

повышение технологической эффективности производства с целью снижения техногенных выбросов и сбросов до допустимых пределов. Основой для разработки системы мероприятий по снижению техногенных выбросов и сбросов служат показатели ПДВ (предельно допустимые выбросы в атмосферу) и ПДС (предельно допустимые сбросы в водные объекты), которые являются экологическими нормативами, регламентирующими поступление загрязняющих веществ в природную среду. По этим показателям определяют экологические нарушения технологических процессов. Однако методика определения ПДВ и ПДС по ряду причин не удовлетворяет требованиям экологического нормирования. Во-первых, существующая система ПДК составлена для отдельных загрязняющих веществ, что противоречит экологическим требованиям и, во-вторых, в основу расчета ПДВ и ПДС положены максимальные разовые величины ПДК, которые на порядок выше среднесуточных. В связи с этим для расчета ПДВ и ПДС необходимо использовать среднесуточные величины ПДК, что существенно повысит требования к технологии производства, снизит объем техногенных выбросов и сбросов и предотвратит дальнейшее загрязнение атмосферы, почв и водных объектов;

увеличение биоразнообразия и восстановление нарушенных экосистем до допустимых пределов с целью улучшения качества экосистемных услуг и устранения причин развития деградационных процессов. Состав мероприятий по восста-

новлению экосистем включает изменение структуры использования земель за счет уменьшения площадей пашни, промзон, сплошных вырубок леса, заброшенных и нарушенных земель и замены их на природные и полуприродные угодья – леса, луга, пастбища и сенокосы.

Обоснование масштабов изменения структуры использования земель производится с учетом следующих требований:

максимальное увеличение биоразнообразия за счет восстановления экологического каркаса территории, включающего лесовосстановление, создание лесных ползащитных и водоохраных полос, залужение нарушенных, заброшенных и части пахотных земель, увеличение особо охраняемых территорий;

снижение площадей нарушенных экосистем до уровня, обеспечивающего действие принципа Ле-Шателье–Брауна с целью предотвращения дальнейшего развития деградационных процессов. Допустимые уровни нарушения экосистем по основным природно-климатическим зонам страны составляют: для лесной зоны – менее 10...15 %; для лесостепной – менее 20...25 %; для степной – менее 25...30 %; для сухостепной – менее 10...15 %; для пустынной – менее 10...13 %;

снижение интенсивности водной и ветровой эрозии почв до допустимых пределов (меньше 3 т/га в год);

сохранение площадей пахотных земель, обеспечивающих получение необходимого объема сельскохозяйственной продукции. Минимальные площади пахотных земель определяют, исходя из условия увеличения продуктивности агроценозов в 2–3 раза по сравнению с существующими условиями;

увеличение площадей лугов, сенокосов и пастбищ с целью улучшений условий развития животноводства. Соотношение площадей кормовых угодий и пахотных земель должно быть больше единицы;

снижение максимальных паводковых расходов в реках с целью ликвидации опасности катастрофических наводнений. Снижение степени загрязнения поверхностных вод до допустимых пределов. Расчет снижения максимальных паводковых расходов и загрязнения водных объектов производится с учетом изменения структуры использования земель речных бассейнов.

Состав, объем и очередность реализа-

ции мероприятий по изменению структуры использования земель устанавливаются на основании составления долгосрочных прогнозов изменения экологических, социальных и экономических условий. В табл. 2 приведен пример расчета изменения структуры использования земель по федеральным округам, отвечающего указанным требованиям. Расчет выполнен с использованием имеющихся обобщенных

данных, характеризующих существующую структуру использования и состояния земель.

Оценка экологической эффективности изменения структуры использования земель включает:

оценку увеличения биоразнообразия, которая производится в зависимости от соотношения различных видов угодий [12, 13] (табл. 3);

Таблица 2

Изменение структуры использования земель, % от общей площади

Виды земельных угодий	Федеральный округ						
	Северо-Западный	Центральный	Южный	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
Лесовосстановление	+16	+5	+1	+11	+6	+10	+24
Лесные поλεзащитные насаждения	+1	+3	+8	+9	+4	+1	+1
Луга	–	+7	+6	–	–	–	–
Болота	–	–	–	–	–	–	–
Сенокосы и пастбища	–	+6	+8	+3	+6	–	+4
Пашня	–	–14	–20	–10	–9	–	–
Лесные вырубки	–16	–5	–1	–11	–5	–10	–28
Водоемы	–	–	–	–	–	–	–
Промзоны, нарушенные земли	–1	–2	–2	–2	–2	–1	–1
Экологическая эффективность мероприятий							
$\bar{\omega}$ , %	$\frac{22^*}{5}$	$\frac{48}{27}$	$\frac{55}{30}$	$\frac{45}{23}$	$\frac{37}{23}$	$\frac{20}{5}$	$\frac{30}{2}$
Биоразнообразие, %	$\frac{78}{91}$	$\frac{50}{67}$	$\frac{40}{58}$	$\frac{54}{74}$	$\frac{64}{75}$	$\frac{83}{94}$	$\frac{73}{95}$
Запасы биомассы в экосистемах, %	+23	+28	+29	+35	+29	+22	+37
Площади нарушенных экосистем, %	$\frac{24}{4}$	$\frac{52}{23}$	$\frac{63}{27}$	$\frac{54}{18}$	$\frac{38}{18}$	$\frac{21}{3}$	$\frac{42}{2}$
Соотношение площадей кормовых угодий и пашни	$\frac{2,5}{6}$	$\frac{0,5}{1,3}$	$\frac{0,85}{2}$	$\frac{0,67}{1,1}$	$\frac{0,73}{1,5}$	$\frac{6}{6,1}$	$\frac{6}{10}$
Изменение максимальных паводковых расходов, %	$\frac{19}{19}$	$\frac{26}{26}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{28}{28}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{31}{31}$	$\frac{50}{50}$
Расстояние между лесными полосами, м	250	250	200	200	230	200	200
Скорость ветра при устройстве лесных полос, м/с	3,4	3,4	2,8	2,8	3,1	2,8	2,8

\* В числителе существующее, в знаменателе – прогнозное состояние.

Таблица 3

Относительная величина биоразнообразия различных угодий

Виды живых организмов	Относительная величина биоразнообразия, %				
	Леса, луга, болота	Лесные полосы	Сады	Сенокосы и пастбища	Пашня и лесные вырубки
Птицы	100	45	15	40	9
Млекопитающие	100	41	22	46	11
Почвенные беспозвоночные	100	64	17	70	19
Почвенная мезофауна и флора	100	26	5	32	4
Насекомые	100	70	55	80	8

оценку увеличения общих запасов биомассы в экосистемах. Производится в зависимости от соотношения площадей первичных и вторичных лесов, лугов, сенокосов, пастбищ, пашни и др.;

определение площади нарушенных экосистем с учетом степени нарушенности структуры природных ландшафтов и биоразнообразия;

оценку соотношения площадей кормовых угодий и пашни;

оценку предотвращения дальнейшего развития водной и ветровой эрозии почв;

оценку времени достижения планируемого эффекта.

*Вторая группа мероприятий* включает не борьбу с негативными последствиями, а восстановление деградированных компонентов земли как природного ресурса. Обоснование системы мероприятий по восстановлению деградированных земель предусматривает выполнение следующих работ:

оценку масштабов, видов, степени и последствий нарушения свойств компонентов земли как природного ресурса и благосостояния населения;

анализ физических, химических и биологических процессов, приводящих к деградации земель;

разработку требований к восстановлению деградированных земель. Полное восстановление деградированных земель практически невозможно, поэтому основные требования сводятся к изменению отрицательной динамики природных процессов на положительную с учетом требуемых сроков достижения необходимых результатов;

обоснование состава, объема и очередности реализации мероприятий по восстановлению деградированных земель выполняется на основании составления долгосрочных прогнозов и оценки экологической, социальной и экономической эффективности;

оценку экологической и социальной эффективности мелиорации земель, которая должна производиться с учетом степени снижения биоразнообразия, площади нарушенных экосистем и экологической ценности земель. Использование нормативных методов для оценки экологической и социальной эффективности мелиорации земель нецелесообразно [1].

## Выводы

Мелиорация земель, в отличие от существующих подходов, заключается не в регулировании водного и связанных с ним других факторов роста и развития сельскохозяйственных растений, а в комплексном решении экологических, социальных и экономических задач с целью перехода страны к устойчивому развитию.

1. Айдаров И. П. Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 87 с.

2. О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2009 году: государственный (национальный) доклад. – М.: АНО «Центр международных проектов», 2010. – С. 16–42, С. 141–192.

3. О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения: государственный доклад. – М.: Минсельхоз РФ, 2011. – С. 1–31.

4. Защитное лесоразведение и мелиорация земель. – Москва – Волгоград: ВНИИ агролесомелиорации, 1999. – С. 11–223.

5. Проблемы деградации, охраны и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России; под ред. Г. А. Романенко. – М.: ВНИИ агрохимии, 2007. – 76 с.

6. О мелиорации земель: Закон Российской Федерации. – М.: Финансы и статистика, 1995. – С. 1–9.

7. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года; утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 года № 1662-р. – URL: [kodeks-luks.ru/ciws/site?nd=902](http://kodeks-luks.ru/ciws/site?nd=902) (дата обращения 15. 03. 12).

8. Земельный кодекс: Закон Российской Федерации. – М.: Финансы и статистика, 2001. – С. 1–6.

9. Об охране окружающей среды: Закон Российской Федерации. – М.: Экзамен, 2002. – С. 1–6.

10. Экологическая доктрина Российской Федерации; утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2001 г. № 1225-р; опублик. 11 декабря 2002 года. – URL: [www-sbras.nsc.ru/win/anonses/1001.html](http://www-sbras.nsc.ru/win/anonses/1001.html) (дата обращения 12. 02. 12).

11. Айдаров И. П. Устойчивое развитие сельского хозяйства России: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2009. – С. 56–78.

12. Ганя И. М., Мунтяну А. И., Остафчук В. Г. Значение лесных полос как резервата флоры и фауны // Известия АН МССР. Сер. Биологические и химические науки. – 1983. – № 4. – С. 15–20.

13. Лопырев М. И., Рябов Е. И. Защита земель от эрозии и охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 215 с.

Материал поступил в редакцию 02.04.12.

*Айдаров Иван Петрович, доктор технических наук, профессор, академик Россельхозакадемии*  
Тел. 8 (499) 976-16-02

УДК 502/504:631.6

**А. И. ГОЛОВАНОВ, В. В. ПЧЁЛКИН**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

**М. М. АЛИ АБДЕЛЬАЗИМ**

Фаюм, университет, Египет

## **СВЯЗЬ ИСПАРЕНИЯ С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСУШАЕМЫХ ПОЙМЕННЫХ ЗЕМЛЯХ**

*В современных методах расчета режимов орошения используются эмпирические зависимости, выражающие корреляционные связи между суммарным водопотреблением и климатическими факторами. Для перехода от испаряемости к суммарному водопотреблению конкретной культуры вводятся переходные коэффициенты, учитывающие отклонение потенциального водопотребления от испаряемости, биологические особенности сельскохозяйственной культуры, отклонение влажности почвы от оптимальных значений.*

*Испаряемость, водопотребление, орошение, вода, почва.*

*The up-to-date estimation methods of irrigation regimes use empiric dependencies which express correlation connections between total water consumption and climatic factors. For transition from evaporability to the total water consumption of a particular crop transition coefficients are introduced which take into consideration deviations of the potential water consumption from evaporability, biological peculiarities of the agricultural crop, deviation of the soil moisture from optimal values.*

*Evaporability, water consumption, irrigation, water, soil.*

При расчете режимов орошения и осушения используется уравнение водного баланса. Основной расходной статьей водного баланса сельскохозяйственного поля является водопотребление, которое состоит из физического испарения и транспирации растений. На испарение с поверхности почвы оказывают влияние

только внешние факторы и влажность почвы, а на транспирацию воздействуют как внешние, так и внутренние факторы растений. При оптимальной влажности почвы это потенциальное суммарное водопотребление.

Существующие расчетные методы используют эмпирические зависимости,