



Новое
в жизни,
науке,
технике

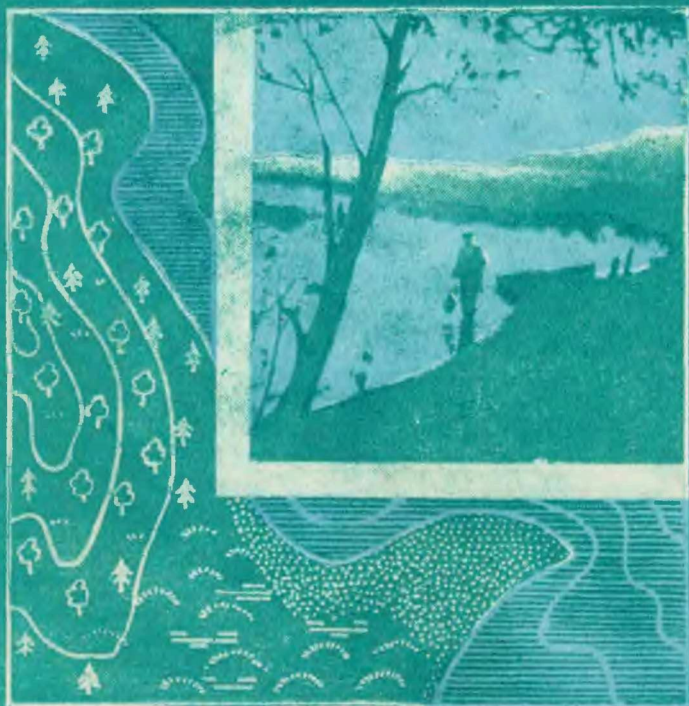
Е. Д. Никитин

Подписная
научно —
популярная
серия

БЕРЕГИТЕ
ПОЧВУ

11 '90

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



ЗНАНИЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

11/1990

Издается ежемесячно с 1961 г.

Е. Д. НИКИТИН,

доктор биологических наук

БЕРЕГИТЕ ПОЧВУ



Издательство «Знание» Москва 1990

ББК 40 3
Н 62

НИКИТИН Евгений Дмитриевич — доктор биологических наук, работает в МГУ в Музее землеведения, председатель рабочей группы по созданию Красной книги почв при Всесоюзном обществе почвоведов АН СССР, имеет более 100 научных работ, в том числе книги «Функции почв в биосфере и экосистемах», «Экологические функции почвы» (совместно с Г. В. Добровольским), брошюру «Жизнь и будущее почвы» и др.

Рецензент Карпачевский Л. О., доктор биологических наук.

Редактор БАКИРОВА Ш. К.

Никитин Е. Д.

Н 62 Берегите почву. — М.: Знание, 1990. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Сельское хозяйство»; № 11).

ISBN 5-07-001536-2

15 к.

В брошюре раскрыто значение почв в жизни природы и общества, рассмотрены факторы их разрушения и деградации, показаны основные приемы рационального использования и охраны земельных ресурсов. Особый раздел посвящен проблеме создания Красной книги почв.

Брошюра рассчитана на работников сельского хозяйства, почвоведов, специалистов по охране природы, лекторов, слушателей и преподавателей народных университетов сельскохозяйственных знаний.

37020400000

ББК 40.3

ISBN 5-07-001536-2

© Никитин Е. Д., 1990 г.

К читателю

Вряд ли нужно доказывать, что проблема охраны почв приобрела в последнее время исключительную актуальность. Но, к сожалению, практические результаты в реальной защите почвенного покрова от деградации и прямого разрушения явно недостаточны. Одна из причин этого — запоздалое развитие научных основ комплексной охраны и восстановления почв и неполное их освещение в специальной и популярной литературе, доступной широкой аудитории. В этой связи выход в свет брошюры Е. Д. Никитина «Берегите почву» в издательстве «Знание» весьма своевременен.

Отличительная черта данной работы в том, что различные вопросы охраны почв в ней рассматриваются не изолированно, а во взаимосвязи. Кроме того, автор прочно опирается на учение об экологической полифункциональности почв и убедительно показывает пагубность разрушения и загрязнения земель не только для почвенной оболочки, но и для биосферы в целом.

Несомненно, тревога автора за судьбу наших почв обоснованна. Ведь на сегодня из 225 млн. га пахотных почв 80% нуждаются в защите от эрозии. По данным научных учреждений, вследствие эрозии почвы теряют питательных веществ больше, чем получают их с минеральными удобрениями. Ежегодный ущерб от нее составляет миллиарды рублей в год. Однако постановление 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» в должной мере не выполняется.

Неблагоприятно состояние земельного фонда и по другим показателям. В настоящее время затоплено и подтоплено свыше 10 млн. га пойменных лугов и пастбищ, 25 млн. га переувлажнены и заболочены, 68 млн. га

имеют повышенную кислотность, 157 млн. га, в том числе 30 млн. га пашни, засолены и засолонцованы, 62 млн. га закамнены. Ежегодно более 220 тыс. га орошаемых земель не используется в связи с засолением и заболачиванием; на $\frac{2}{3}$ мелиорированных земель не достигается проектная урожайность. Более 40 млн. га пахотных почв СССР содержат менее 2% гумуса, причем их дегумификация ускоряется. Нарастают и процессы техногенного загрязнения земель.

Эти и другие тревожные факты требуют от ученых, практических работников и общественности самым серьезным образом отнестись к проблеме охраны почв и активно противодействовать процессам их дальнейшего разрушения и деградации. Отмечая комплексность освещения этих вопросов в брошюре, подчеркнем справедливость выделения в качестве самостоятельного раздела проблемы охраны эталонных, редких и исчезающих почв и создания их Красной книги.

Работа Е. Д. Никитина, несомненно, будет полезна многим специалистам и широкому кругу читателей.

Г. В. Добровольский,
президент Всесоюзного общества почвоведов,
член-корреспондент АН СССР

Введение

Почва... Когда мы произносим это слово, то воображение обычно рисует самый верхний тонкий слой Земли, обладающий плодородием и являющийся местом укоренения наземной растительности, в том числе сельскохозяйственной. Накрепко связав в своем сознании почву с растениями, что в общем-то правомочно, но недостаточно, человек, к сожалению, породил однобокое отношение к ней. И сейчас, несмотря на существование научного почвоведения, в котором за последнее десятилетие разработано учение о многообразии почвенных экологических функций, взгляд на почву продолжает оставаться односторонним.

Это, в частности, проявляется в том, что многие сельскохозяйственные мероприятия планируются автономно, исходя только из аграрных интересов сегодняшнего дня, без учета экологических последствий для почвенного покрова и биосферы в целом. Негативные стороны такого подхода видны все отчетливее. Достаточно сказать, что из-за нерационального внесения удобрений в почвы сельское хозяйство стало одним из главных загрязнителей гидросферы. А печальные последствия для качества урожая неразумного использования азотных удобрений или продолжающая свое черное дело водная и ветровая эрозия почв? Ведь от всего этого страдает не только сельское хозяйство, но и окружающая среда, а следовательно, и сам человек, его физическое и психическое здоровье.

Ясно одно, что сохранение почвы, разумное, щадящее использование земельных ресурсов в настоящее время имеет не только сельскохозяйственное, но и общепланетарное значение. Поэтому не случайно академик А. П. Виноградов подчеркнул: «.Все, что касается

сегодня биосферы, — касается прежде всего почвенного покрова Земли». Однако уже долгие годы научные разработки по рациональному использованию почвенного покрова на практике остаются без должного внимания.

Говоря об игнорировании многих рекомендаций ученых по рациональному землепользованию и землеустройству, необходимо отметить, что еще в дореволюционное время В. В. Докучаев, например, предупреждал, что царь почв — русский чернозем — похож на загнанного арабского скакуна, что он истощен роскошными урожаями былых времен и нуждается в восстановлении своего плодородия. Однако его рекомендации по восстановлению разрушенных степных ландшафтов и почв, не потерявшие и сейчас своего научного значения, до сих пор не реализованы.

И до В. В. Докучаева картина была примерно такой же. Д. П. Шелехов в книге «Старые и новые понятия о сельском хозяйстве» (1842) отмечает: «Мы сами навлекли на себя частые неурожай, голодные годы... единственно плохим своим сельским хозяйством: оно не озарено светом науки, не знакомо с правилами искусства... Без дальних доказательств очевидно перед глазами всякого, что почвы наших полей, лугов истощились, загрубели, заросли сорными травами; лесные дачи опустошены неправильной порубкой и обезображены; русское скотоводство ничтожное; сельские ремесла самые плохие; домоводство неустроенное, безотчетное, небережливое...» Так что проблемы современного сельского хозяйства уходят своими корнями в достаточно отдаленные времена, а потому откладывать их решение далее — это равносильно катастрофе. В связи с этим представляют особый интерес знания о том, почему надо беречь почву и как это следует делать применительно к конкретным эколого-географическим условиям и реальной практике.

Значение почвы в жизни природы и общества

Чтобы воспринять сохранение почвенного покрова Земли как первостепенную задачу, касающуюся всех жителей планеты, особенно сельских тружеников, крайне важно понять, какую роль играет почва в жизни природы и общества.

До самого недавнего времени значение почвы связы-

вали в основном с обеспечением ею растений элементами питания. Несомненно, это одна из главнейших функций почвы, наиболее полно изученная к настоящему времени, но далеко не единственная. Как выяснилось, в масштабах отдельных экосистем суши (биогеоценозов и агроценозов) почва выполняет еще более десяти экологических функций. Она и жилище для почвообитающих животных, и механическая опора для растений, и депо семян, могущих сохраняться многие годы. Кроме того, почва играет роль регулятора ряда биохимических и сезонных биологических процессов в экосистемах, а также осуществляет санитарную и другие функции (табл. 1).

Не менее впечатляюще значение почвы в жизни биосферы и отдельных ее составляющих. Так, незаменимы гидрологические функции почвы, поскольку она является трансформатором поверхностных вод в грунтовые, участвует в формировании речного стока, оказывается поставщиком для водных организмов ценных элементов, выносимых из почвы водными потоками.

Роль почвы в жизни атмосферы также внушает уважение, ибо она во многом определяет газовый состав воздушной оболочки и содержание в ней водяного пара. Подробно функции почвы описаны в специальных книгах и брошюрах, перечисленных в прилагаемом списке литературы. Поэтому здесь не будем останавливаться на их детальной характеристике, а подчеркнем лишь весьма существенное положение: экологическое значение почвы далеко выходит за рамки только обеспечения растений элементами питания, поскольку у почвы не одна, а множество экологических ролей. В связи с этим любой компонент отдельной экосистемы или биосферы в целом так или иначе связан с почвой, в той или иной форме зависит от нее. А потому, воздействуя на почвенный покров, мы невольно затрагиваем и другие составляющие природного комплекса. Это особенно важно учитывать в сельском хозяйстве, в котором широко внедряются интенсивные формы производства

Но не только в биосфере почва мастер на все руки. Она и по отношению к людям не осталась «узким специалистом», участвующим лишь в выращивании сельскохозяйственной продукции. Разностороннюю пользу приносит почва при взаимодействии человека с природой. Почва здесь задействована не только в ежегодном

Основные экологические функции почвы

Категории и виды функций почвы			
Биогеоценологические	Литосферные	Атмосферные	Общебиосферные и ноосферные
Жилище, механическая опора живых организмов, депо семян	Биохимическое преобразование верхних слоев литосферы	Трансформация поверхностных вод в грунтовые	Среда обитания, источник вещества для организмов суши, фактор биологической эволюции
Источник и депо элементов питания, влаги, энергии	Источник вещества для образования минералов и пород	Регулирование речного стока, фактор биопродуктивности водоемов	Условие нормального функционирования биосферы, планетарный узел связей
Регуляция состава, структуры и динамики «память» БГЦ (биогеоценоза)		Поглощение и отражение солнечной радиации	Обеспечение воспроизводства сельскохозяйственного и лесохозяйственного сырья
Аккумуляция и трансформация веществ и энергии БГЦ, санитарная функция	Передача аккумулятивной солнечной энергии в глубокие части литосферы	Регулирование влагеоборота, газового режима и состава атмосферы	Фактор формирования полезных ископаемых и энергетических ресурсов
Почвенное плодородие	Защита литосферы от чрезмерной эрозии и условие ее нормального развития	Источник твердого вещества и микроорганизмов атмосферы	Место для поселений, промышленных и дорожных объектов; рекреационная функция

воспроизводстве сельскохозяйственного и древесного сырья. Она старательно питает вырастающие на ней ягоды, грибы, орехи, а также лекарственные травы.

Почва, кроме того, выступает в качестве важнейшего, наиболее удобного жизненного пространства. Не случайно жилые и хозяйственные постройки при прочих равных условиях стремятся разместиться по горизонтали — по почве, а не подниматься слишком над ней в воздушную среду и не заглубляться чрезмерно в грунтовую толщу, поскольку это и менее надежно, и более дорого.

Так или иначе, но почва, несмотря на свою скромную мощь, несмотря на то что это, по существу, лишь тонкая поверхностная пленка Земли, исторически оказалась узлом связей природных процессов, а также общества и окружающей среды.

Посмотрим, что же происходит с почвой в мире и в нашей стране.

Почва в опасности

Как же обращается человек со своей кормилицей, как он обращается с кожей Земли и узлом связей биосферы и всей планеты? В словарях русского языка да и не только русского вряд ли можно найти слово, которое могло бы точно и образно выразить то реальное воздействие, которое почва испытала за время существования людей. Такие наиболее эмоциональные выражения — «бездумное», «бесхозяйственное» и даже «варварское» обращение с землей — оказываются уже недостаточными, чтобы коротко и экологически точно определить уровень отношения к почве человечества. Более правильным будет назвать это отношение преступным.

Да! Обращение земель с почвой иначе, как экологическим преступлением против живущих и будущих поколений, не назовешь. Укажем лишь на некоторые факты, приводимые в работах В. А. Ковды, Г. В. Добровольского, Б. Г. Розанова и др.

В. А. Ковда в актуальной и емкой публикации научно-дискуссионного клуба «Биосфера» «Патология почв и охрана биосферы планеты» подчеркивает, что «до 2 млрд. га различных почв в мире выключено из экосистем биосферы городами, поселками, усадьбами, дорогами».

ми, тропами, портами, складами, линиями передачи и связи, трубопроводами, шахтами, карьерами, водохранилищами, каналами, свалками».

И с этими потерями суммируются утраты за исторический период плодородных земель из-за неумелого обращения с ними, измеряемыми примерно той же величиной. «Человечество уже потеряло за свою историю около 2 млрд. га некогда плодородных почв, превратив их в антропогенные пустыни, оголенные эрозией склоны, бесплодные солончаки и болота. Величина «потерянных» для сельского хозяйства земель превышает всю площадь пашни современного мира (около 1,5 млрд. га)» (Г. В. Добровольский). И что особенно драматично и недопустимо — человечество продолжает терять бесценный дар природы, почву, причем терять в огромных размерах. В цитированной уже публикации В. А. Ковды сообщается, что «в мире ежегодно утрачивается из биосферы до 20 млн. га продуктивных почв». Человечество, как это ни прискорбно, уподобилось антигерою известного романа О. Бальзака «Шагреневая кожа», который пожелал всех благ жизни, получив в свои руки чудесный талисман — шагреневую кожу. С помощью этого талисмана можно было осуществить практически любое свое желание, но после исполнения очередного желания кожа уменьшалась в размере, пока не исчезла полностью. Судьба владельца талисмана Рафаэля оказалась трагичной, ибо он решил получать блага, не заработанные своим упорным трудом на совесть.

О. Бальзак вкладывает в уста старого антиквара, давшего талисман Рафаэлю, ряд мудрых изречений, предостерегающих человека от безрассудного стремления добиться исполнения своих желаний любой ценой. «Сейчас я вам, — возвестил антиквар, — в кратких словах открою великую тайну человеческой жизни. Человек истощает себя безотчетными поступками, из-за них-то и иссякают источники его бытия. Все формы двух причин смерти сводятся к двум глаголам: желать и мочь. И что есть безумие, как не безмерность желания или же могущества».

Созданный более полутора столетия назад бальзаковский шедевр продемонстрировал обреченность человека, вставшего на путь безграничного потребления и услаждения своих желаний. Но ведь такой же финал может ожидать не только отдельного индивидуума, но и

все человечество, если оно наконец не повернется лицом к грозящей ему экологической катастрофе, если оно во всем объеме не осознает, что экологический кризис реализуется через происходящее сегодня разрушение, деградацию и негативное изменение всех компонентов биосферы и особенно ее почвенного покрова.

Да, судьба людей сегодня во многом зависит от судьбы почвы, которую подстерегают опасности со всех сторон. Специальный анализ факторов антропогенного разрушения и деградации почв показал, что для них характерна многочисленность и агрессивность. Все их можно подразделить на несколько категорий. К первой относится изъятие и разрушение почв под воздействием промышленности и строительства. Это отвод земель под различные промышленные и бытовые объекты; прокладка и эксплуатация дорог и трубопроводов; добыча полезных ископаемых; промышленные и бытовые отходы; водохранилища, переброска вод, строительство гидромелиоративных сооружений; аварии на промышленных и других объектах.

Потери почв от действия этих факторов удручающи. Так, общие ежегодные потери земель от индустриального использования и застройки в странах Западной Европы, Китае, Африке, Австралии, в нашей стране составляют около 1,4 млн. га. Примерно столько же утрачивает покров в США, причем агрономически ценных почв там теряется каждый год около 400 тыс. га.

Другим расхитителем почвенных богатств оказывается само сельское хозяйство. Несовершенное использование удобрений и пестицидов, животноводческие стоки, применение тяжелых сельскохозяйственных машин, нерациональная обработка почв и несоблюдение противоэрозионных мероприятий, монокультура, перевыпас, переосушение, с одной стороны, и переполив, с другой — вот неполный перечень врагов почвенного покрова на селе.

Свою лепту вносит и нерациональное ведение лесного хозяйства. Неблагоприятное воздействие на землю здесь производит трелевка по поверхности почвы, использование тяжелых лесоборочных машин, заболачивание почв при сведении леса, лесные пожары, нерегламентированное применение химикатов в лесном хозяйстве и др.

Ущерб от ошибок в сельском и лесном хозяй-

стве огромен. Только из-за несовершенных способов полива в мире за историческое время подверглись вторичному засолению и оказались непригодными для использования около 120—150 млн. га. В СССР из 20 млн. га орошаемых земель засолилось и утратило плодородие около половины (Ковда, 1989).

Грозную опасность для биосферы и ее почвенного покрова представляют военные действия и подготовка к ним, истощающие людские и природные ресурсы и интенсивно загрязняющие биосферу и почву. Подсчитано, что около 40% загрязнения окружающей среды обусловлено отходами военной промышленности, проведением учений и использованием боевой техники.

Даже из краткого обзора факторов, негативно влияющих на почвенный покров, можно сделать вполне обоснованный вывод, что над ним нависла многоликая экологическая опасность, могущая привести к необратимой фронтальной деградации плодородного почвенного слоя Земли с многочисленными незаменимыми экологическими функциями. И среди наиболее сильных и коварных врагов почвы выделяется антропогенная эрозия, а также ее химическое и радиоактивное загрязнение, требующие специального рассмотрения. Ведь именно эти процессы, вызванные неразумным и варварским обращением с землей, вносят особенно значительный вклад в общую патологию почв. А как справедливо подчеркивает В. А. Ковда (1989), «патология почв, их деградация, физическое разрушение почвенного покрова — это патология поведения человека и самоубийство человечества» (с. 35).

Рассмотрим наиболее злостные факторы деградации почв подробнее.

Оскальпирование Земли

Одна из известных книг о злодеяниях человека по отношению к своей планете названа «Оскальпированная Земля». И это не случайно: скальп, как известно, снятая с головы кожа вместе с волосами. Уничтожая почвенно-растительный покров, современные люди уподобляются первобытным индейцам, но с одной, весьма принципиальной разницей. Индейские воины снимали скальп с поверженного врага, а ныне живущие земляне

скальпируют свою собственную планету, породившую и кормящую их в настоящее время.

Некоторые читатели, возможно, попытаются обвинить автора в чрезмерной экспрессии слога, но факты, как говорится, чрезвычайно упрямая вещь. Антропогенная эрозия почв достигла катастрофических размеров, причем за последние десятилетия она характеризовалась четко выраженной тенденцией своего усиления. Так, если в 20-е гг. XX столетия глобальный эрозионный снос вещества с поверхности суши составил 3 млрд. т в год, то к 60-м гг. он уже утроился, а начиная с 70-х гг. превысил 24 млрд. т. И в настоящее время эрозия продолжает буйствовать на земном шаре. В мире, в том числе в нашей стране, от эрозии страдает до 70—80% сельскохозяйственных земель. Нет ни одного региона, где эрозионные процессы, многократно усиленные неразумным обращением человека с почвой, не нанесли бы колоссального ущерба сельскому и всему народному хозяйству.

Потери урожая от эрозии ощутимы во всех природных зонах, что связано прежде всего со снижением биологической продуктивности эродированных земель. Например, урожай картофеля на слабосмытых дерново-подзолистых почвах составляет 70% от урожая на несмытых почвах, а на сильносмытых — 40%, урожай пшеницы на слабосмытых черноземах — 80%, на среднесмытых — 50, а на сильносмытых — лишь 30% от урожая, получаемого на неэродированных черноземах.

В настоящее время наука значительно продвинулась в понимании негативных последствий от различных эрозионных явлений. Если раньше эрозию в основном оценивали с точки зрения снижения от ее действия плодородия почв, то сейчас счет, предъявляемый ей, состоит из гораздо большего числа обвинительных актов.

Эрозия не только непосредственная причина падения плодородия почв, но и фактор повреждения посевов, посадок, дорог; она усиливает засухи и снижает репродуктивность водоемов, ухудшает условия водоснабжения городов и сел, осложняет эксплуатацию ГЭС и оросительных каналов и т. д. Но это все потери в основном на сегодняшний день с точки зрения текущих интересов человека. Гораздо больший вред антропогенная эрозия наносит биосфере в целом, поскольку существенно ослабляет важнейшие биологические функции ее почвенного покрова.

Разрушительная работа эрозии приводит к глобальному ухудшению почвенных условий жизни организмов и общему сокращению жизнепригодного пространства на континентах. Кроме того, отмечается уменьшение вклада почвы в биологический круговорот на суше и усиленное вовлечение почвенного материала в геологический круговорот.

Оскальпирование Земли приводит также к тому, что почвенно-растительный покров все слабее выполняет такую важнейшую глобальную функцию, как связывание газов атмосферы (N_2 , CO_2 и др.) и аккумуляцию солнечной энергии с последующей их передачей в глубокие горизонты земной коры в местах формирования мощных осадочных пород. В результате исторически сложившаяся сбалансированность геологических процессов нарушается, что может привести к снижению их активности. А это уже чревато тяжелыми последствиями для жизни на Земле. Известный геолог А. Б. Ронов подчеркивает, что будущее планеты прямо зависит от ее геологической активности, в частности, от способности недр питать атмосферу диоксидом углерода. Без постоянной подпитки этим газом воздушная оболочка может за короткий срок лишиться CO_2 , что чревато тяжелейшими последствиями для биосферы. Так, подсчитано, что если из атмосферы полностью удалить CO_2 , обладающий, как известно, парниковым эффектом, то средняя годовая температура на Земле может стать отрицательной.

Не менее опасен для благополучия биосферы и противоположный процесс — возрастание CO_2 в воздушной оболочке, могущее привести к значительному потеплению климата и таянию накопленных на Земле льдов. Если будут растоплены все льды, то уровень Мирового океана поднимется более чем на 60 м. В результате скажутся под водой плодороднейшие равнинные территории Китая и других стран, Скандинавия станет островом, резко сократятся запасы пресной воды, накопленные во льдах. Глубокие изменения и подвижки произойдут в ландшафтных зонах, что чревато тяжелейшими последствиями для обитателей Земли.

Реальность таких негативных процессов достаточно велика, если человек не изменит варварского обращения с природными ресурсами, в особенности с землей. К сожалению, на сегодня негативные тенденции антропогенных изменений, деградации и прямого уничтожения поч-

венного покрова продолжают сохраняться. По данным В. А. Ковды и Н. Ф. Глазовского, ежегодно почвенная оболочка мира лишается около 8 млн. га в связи с изъятием площадей под поселки и другие объекты. Около 5 млн. га земель подвергается деградации при обработке и использовании, а 200—300 млн. га испытывают частичное опустынивание.

Удары по биосфере в связи с очередным сдиранием отдельных участков ее кожи — почвенного покрова планеты — суммируются с травмами, наносимыми ей из-за нерационального использования почв. Эродированные, опустыненные и загрязненные земли не просто резко снижают свою урожайность, они еще существенно слабее выполняют свои биосферные экологические функции. И именно с этим обстоятельством во многом связан отмечающийся сейчас рост содержания CO_2 в атмосфере и потепление климата. Ведь нарушенный почвенный покров стал значительно слабее выполнять функцию плотителя CO_2 , и более того, почвы во многих случаях оказались еще и дополнительным источником диоксида углерода. Это касается, в частности, осушенных болотных почв, торфяные горизонты которых в результате понижения уровня грунтовых вод и сельскохозяйственной обработки стали подвергаться эрозии и интенсивной минерализации с разложением органического вещества до CO_2 и других соединений. Вследствие этого осушенные торфяные почвы могут снижать свою мощность на несколько сантиметров в год. Антропогенная деградация болотных экосистем вследствие вовлечения в сельскохозяйственный оборот их почв приводит также к ощутимым нарушениям гидрологического режима территорий, уничтожению гнездования перелетных птиц, сокращению ягодников, учащению засух и ряду других отрицательных экологических последствий для биосферы Земли.

Таким образом, оскальпирование Земли чревато уроном как в сельском и лесном хозяйстве, так и разбалансировкой глобальных круговоротов вещества и энергии, а также потерей биосферой своей устойчивости и благоприятных условий обитания живых организмов. Потому борьба за сохранение почв и защита их от эрозии — это не только вклад в повышение урожайности полей, это прежде всего вклад в сохранение естественной среды обитания, без которой нормальное существование и развитие человека и общества невозможно.

Для того чтобы более успешно противостоять антропогенной деградации почв, необходимо знать основные законы развития деградационных процессов. Остановимся на некоторых обобщениях по эрозии почв.

Первое, на что здесь следует указать, — это на повсеместность распространения эрозии. Она несет с собой опасность при освоении любого участка суши, и опасность эта тем больше, чем ниже естественное плодородие почв, чем больше открыта ее поверхность для прямого действия поверхностных вод и ветров, чем сильнее нагрузка от почвообрабатывающих орудий и слабее соблюдаются требования биологического земледелия, чем сильнее проявляют себя факторы эрозии и др.

Второе: при освоении почв в случае отсутствия специальных эффективных мер противоэрозионной их защиты антропогенная эрозия намного обгоняет допустимую естественную почвенную эрозию. Естественная эрозия, в той или иной мере проявляющаяся во всех целинных почвах, как правило, укладывается в доли миллиметра сносимого почвенного слоя в год, что позволяет ненарушенным почвам сохранять свой профиль в течение столетий и тысячелетий. В результате же антропогенной эрозии почвы, лишенные естественной растительности и распаханые вдоль склонов, лишаются своего гумусового горизонта за 10—15 лет или даже быстрее — за 3—5 лет.

Общий смыв почвенного плодородного мелкозема достигает огромных размеров. Так, если со склонов с ненарушенной естественной растительностью выносятся водами 1—2 т/га растворенных и взвешенных почвенных веществ, то снос с распаханых склонов составляет 10—15 т/га, а в отдельные периоды выпадения ливневых осадков 20—30 и даже 50—75 т/га (Ковда, 1989).

Существенно также то, что различные почвы в пределах одной и той же зоны имеют различный порог допустимой эрозии. По данным А. Н. Геннадиева, М. И. Герасимовой, В. В. Пацукевич, почвы лесной зоны характеризуются следующими нормами допустимой эрозии: подзолистые — 0,15 мм/год, дерново-подзолистые — 0,25, буроземы — 0,50 мм/год. Почвы степной зоны имеют такие показатели: черноземы типичные — 0,45 мм/год, черноземы обыкновенные — 0,40, темно-каштановые — 0,25 мм/год. Отсюда с неизбежностью вытекает заключение о необходимости учитывать в значительно большей

степени неодинаковую противэрозионную устойчивость различных почв одной и той же зоны и не поддаваться соблазну схематизированных зональных систем землепользования, не обеспечивающих дифференцированный подход к почве.

Необходимо также учитывать, что противэрозионная стойкость почвы в различных частях одной и той же зоны неодинакова, а потому обрабатывать ее нужно по-разному. Это, к сожалению, не было учтено в период освоения целинных земель в Казахстане, которые сначала стали возделывать так же, как в европейской части СССР. Однако большая засушливость местного континентального климата явилась причиной того, что более сухие почвы казахстанских степей после их распашки подверглись во многих случаях интенсивному развеванию и резко снизили свое плодородие.

Внедрение почвозащитной обработки почв без оборота пласта помогло уменьшить эрозию почв во вновь освоенных районах. Были также предприняты попытки внедрить почвозащитную систему в других районах страны, однако при этом возникло много непредвиденных трудностей, проистекавших часто из-за шаблонного применения системы Мальцева без учета местных условий. На это обращает внимание Н. К. Шикула в актуальном сборнике «Человек и Земля» (1988). Он подчеркивает, что хотя Т. С. Мальцев предупреждал, чтобы при проверке его системы ее не копировали слепо, а внедряли с учетом местных условий, «однако по всей стране — и в засушливом Заволжье, и в Предкарпатье, где выпадает 800 мм осадков, — производственная проверка была проведена по единой схеме и методике. А ведь в Предкарпатье, где выпадает 800 мм осадков, система обработки почвы должна быть совершенно другая, иными должны быть и орудия, и количество технологических операций, и время их применения».

Загрязнение и отравление почв

Поистине грозную опасность для почв и всей биосферы представляет загрязнение земной поверхности промышленными и бытовыми отходами, транспортом, удобрениями и пестицидами, веществами, извлеченными из недр Земли при добыче полезных ископаемых, отходами

животноводства и другими продуктами современной цивилизации.

Почему же эта опасность столь велика? Причин здесь несколько. Во-первых, побочные продукты техногенеза, как правило, чужды современной биосфере и ее почвенному слою, а потому не вписываются в естественный биологический круговорот. Это приводит к тому, что земли в случае значительной концентрации загрязнителей начинают резко снижать свое плодородие и выдавать урожай неудовлетворительного качества, потребление которого чревато серьезным ущербом для здоровья людей и сельскохозяйственных животных.

Загрязнение биосферы и ее почв с полным основанием можно называть бомбой замедленного действия, поскольку многие продукты техногенеза с трудом выводятся из них и имеют тенденцию к накоплению в связи с действием мощных сорбционных (поглотительных) механизмов почвы. Эти механизмы возникли в ходе эволюции биосферы и ее экосистем. Они определили высокую эффективность биологических круговоротов, которые в естественных условиях замкнуты более чем на 90% и обеспечивают многократное участие одних и тех же элементов в создании биологической продукции суши.

Но эти же самые сорбционные силы при неразумном обращении с землей жестоко наказывают, если забывают о них. А это на практике происходит сплошь и рядом. Автору как-то пришлось принять участие в дискуссии по использованию минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Один из выступавших председателей колхоза заявил, что если бы у него была бы возможность, то он бы зафосфатил почвы своего хозяйства лет на 20 вперед, поскольку запасы месторождений фосфора на Земле ограничены, и нужно пользоваться моментом.

К сожалению, энтузиаст зафосфачивания почв впрямую не принял в расчет, что от этой процедуры эффективное плодородие почв не повысится, зато произойдет нарушение сбалансированности элементов в них, ухудшится качество природных вод, куда попадет часть избыточного фосфора, и затратится напрасно труд и средства на производство избытка удобрений. Об этом приходится специально говорить, так как упомянутый случай не единичное явление. И не потому ли наряду с устранением дефицита фосфора в почвах появляются обширные пло-

щади земель, где он внесен в неумеренных количествах?

Так, в трудах VIII Всесоюзного съезда почвоведов приводятся такие данные: за одиннадцатую пятилетку в РСФСР «площадь пахотных земель с очень низкой, низкой и средней обеспеченностью подвижными фосфатами сократилась на 8053 тыс. га, но параллельно произошло наращивание площадей с зафосфаченными почвами — 1448 тыс. га»¹. За это же время площадь земель с дефицитом обменного калия сократилась на 3894 тыс. га, а с очень высоким его содержанием увеличилась на 683 тыс. га. Наряду с этим в отдельных регионах — в Западной и Восточной Сибири — увеличились площади с очень низким и низким содержанием калия соответственно на 32,38 и 27 тыс. га. То есть налицо нерациональное использование удобрений, приводящее в одних случаях к загрязнению ими почв, а в других — к недобору получаемого урожая из-за недостаточного их внесения.

Серьезную опасность представляют пестициды. По данным ЮНЭП, за один год в мире отравляются пестицидами около 1 млн. человек, причем от 5 до 20 тыс. из них умирают. Кроме того, данные препараты вызывают гибель птиц и полезных насекомых, в том числе пчел и шмелей. Последнее обстоятельство отражается на урожайности полей, поскольку основной доход от пчел получается не от меда, а от их работы как опылителей посевов. По некоторым данным, страна недополучает сельскохозяйственной продукции на несколько миллиардов рублей в год из-за того, что труженицы полей, лугов и садов — пчелы — не выполняют полный объем «заданий» по опылению.

Грозный враг почв — тяжелые металлы, попадающие в них различными путями: в качестве примесей с минеральными удобрениями, в результате воздушного загрязнения промышленными газообразными отходами, при поливах сточными водами, внесении органических осадков этих вод и др. Особенно значительные концентрации тяжелых металлов отмечаются в землях, прилегающих к металлургическим промышленным предприя-

¹ Иоселев Л. Г., Стокозов И. П. Позитивные и негативные изменения эффективного почвенного плодородия пахотных земель РСФСР за годы одиннадцатой пятилетки: Тезисы VIII Всесоюзного съезда почвоведов. — Кн. III. — Новосибирск, 1989. — С. 12.

тиям. Например, вблизи свинцовоплавильного завода в Норденхаме (ФРГ) почва в радиусе 750 м вокруг завода содержала свинца в 250 раз больше допустимой нормы. И даже в 12 км от предприятия содержание элемента было значительно выше нормы.

Накопление тяжелых металлов в почвах может приводить к их отравлению и выпадению из землепользования. Причем ремонт (лечение) отравленных почв — весьма дорогостоящая процедура, далеко не всегда завершающаяся успехом. Так, попытки оздоровить зараженное химикатами поле площадью 0,8 га в окрестностях города Дармштадта (ФРГ) обошлись в 60 тыс. марок, причем выращивание сельскохозяйственной продукции на восстановленном участке оказалось проблематичным.

XX столетие породило новый вид загрязнений и отравления почв — **радиоактивный**. Масштабы этого процесса за последние годы имели тенденцию к своему расширению. Ежегодно в мире происходит до 15 утечек в окружающую среду радиоактивных материалов АЭС, что пагубно сказывается на почвах, воде, пище, здоровье человека. Крупнейшая ядерная катастрофа на Чернобыльской АЭС нанесла огромный ущерб людям, народному хозяйству, биocenозам и почвам.

Говоря о факторах загрязнения, нельзя не указать на негативное действие на почвенный покров **свалок**, которые не только выводят значительную часть земель из сельскохозяйственного оборота и биосферы, но и загрязняют прилегающие к ним территории, включая почвы и грунтовые воды.

Борьба с отходами, загрязняющими биосферу и почву, представляет серьезнейшую проблему для человечества.

В заключение рассмотрения проблемы антропогенного загрязнения почв отметим, что указанные негативные процессы отрицательно сказываются не только на плодородии земель, качестве получаемого урожая, здоровье и жизни людей. Появляющиеся в этих случаях патологические изменения в почвах вызывают нарушения их экологических функций. В результате страдает вся биосфера. Например, внесение избыточных доз азотных удобрений и развитие анаэробных процессов при вторичном заболачивании почв вызывает дополнительное поступление в воздушную оболочку недоокисленных га-

зообразных соединений, на окисление которых будет затрачиваться кислород и озон атмосферы, содержание которого в настоящее время и без того уменьшается.

Пути рационального использования земель

За последние годы в почвоведении проведено немало исследований, позволяющих по-новому взглянуть на почву и выделить в ней ряд фундаментальных свойств, которые необходимо в полной мере принимать во внимание при сельскохозяйственном использовании земель. Среди них следует прежде всего назвать **повышенную пространственно-временную изменчивость почв**. Эта особенность проявляет себя в разнообразных формах и прежде всего в высокой пестроте почвенного покрова, в сильных различиях почв, формирующихся в пределах одной и той же зоны, но не в одинаковых физико-географических районах и провинциях.

Установление высокой пространственной изменчивости почв привело к выделению их новых генетических типов. Если в период становления докучаевского почвоведения выделялось лишь около 10 типов почв, то сейчас их насчитывают сотни. Естественно, что каждая почва, а тем более относящаяся к особому типу или подтипу требует специфических приемов сельскохозяйственного использования. Но данное требование не выполняется, и нередко продолжает действовать устаревшая концепция зонального типа, согласно которой каждой природной зоне соответствует свой тип почвы, предполагающий однотипность ее сельскохозяйственного использования в пределах всего ареала распространения.

Однако в настоящее время в почвоведении принято положение о множественности генетических типов в каждой природной зоне, кроме того, в схемах районирования происходит разукрупнение природных зон (Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская, 1984 и др.). Например, таежную область двух великих равнин — Восточно-Европейской и Западно-Сибирской — предложено рассматривать как состоящую из двух подобластей — восточно-европейской и западно-сибирской, включающих в себя ряд родственных широтно-меридиональных таежных зон. Сельскохозяйственное использование земель должно вестись с максимальным учетом природных особенностей соответствующей зоны, физико-географическо-

го района, конкретной территории, конкретного поля. Из только что сказанного ясно, что сельскохозяйственное производство должно учитывать все уровни пространственной изменчивости почв.

Необходимо учесть, что любая многообещающая технология не применима на огромных территориях, нуждается в конкретизации, а также в почво- и природоохранных мероприятиях. Это относится и к интенсивной технологии. А. М. Рябчиков, К. Г. Тарасов отмечают: «В нашей стране имеются хозяйства, где урожайность пшеницы при интенсивной технологии достигает 60 ц/га. При распространении этой технологии на весь административный район урожай снижается до 40 ц/га, а на всю область — до 20 ц/га, т. е. до уровня общесоюзной».

Успешное решение практических мер по учету специфики местных условий должно опираться на более совершенные теоретические основы земледелия. В подавляющем большинстве трудов отмечается, что системы земледелия следует строить на зональной основе. Однако этого недостаточно: системы земледелия должны быть как минимум трехуровневыми — зонально-регионально-ландшафтными (биогеоценотическими).

И кроме того, в полной мере необходимо принимать в расчет временной фактор. Ведь одна и та же земля, взятая в разные годы, будет разной по ряду сельскохозяйственных показателей. Однако этот важнейший аспект до сих пор весьма слабо осмыслен, и при разработке стратегии использования почв природных зон их продолжают разграничивать по грубой схеме, например на зоны избыточного и недостаточного увлажнения.

Сколько нарушений в регулировании водного режима почв благословило такое предельно схематизированное разграничение, весьма далекое от истины! Ведь если лесную территорию европейской части страны отнесли к избыточно влажной, то тем самым облегчили обоснование и широкое распространение технологий осушения болот без двойного водорегулирования. Зачем сберегать воду и тратить средства на более дорогостоящие мелиоративные системы с двойным водорегулированием, если воды в зоне и так в избытке? Но при этом совершенно упускается из виду, что земледелец, производя сельскохозяйственный посев, имеет дело не вообще с зоной, а с конкретным участком поля в конкретный период года.

И в так называемой избыточно влажной зоне Нечерноземья более чем достаточно случается летом засушливых периодов. А если растение не получает в течение недели нужного ей количества влаги, то оно страдает, что сказывается на будущем урожае. Поэтому не случайно в опытах по регламентированному дождеванию посевов трав на корм скоту в Подмоскowie была получена прибавка зеленой массы более чем в 2 раза.

Отнесение целых регионов к зонам недостаточного увлажнения на практике также сказалось во многих случаях отрицательно. Так, автору пришлось лично наблюдать в одном из степных колхозов загубленные участки орошаемых черноземов. Хозяйство заставили централизованно поливать поля, несмотря на протесты агронома и председателя, доказывавших, что из-за близости засоленных грунтов полив неуместен. Не послушали. В результате более 400 га плодородных земель было превращено в бросовые солончаки, которые стали использоваться в качестве территории для свалки.

Шаблонный подход, игнорирование специфики почв конкретного района и хозяйства — одна из главных причин недостаточной эффективности различных мероприятий по повышению урожайности полей в различных регионах, в частности в обширных районах Сибири. Так, по данным Л. Н. Каретина, в Тюменской области из-за недостаточного учета особенностей различных почв неэффективно используется органическое удобрение, в качестве которого здесь в основном употребляется торф. «Негативным является то, что торф без предварительного приготовления вносится в чистом виде, причем в высоких дозах, независимо от типа почв. Это приемлемо для малогумусных почв, где необходимо повысить содержание гумуса, но ни агрономически, ни экономически не оправдано для высокогумусных почв...» Во многом аналогичную картину данный автор отмечает и по известкованию, проводившемуся без должного учета свойств различных почв и охватывавшему не только кислые подзолистые, но и нейтральные черноземные почвы. И это делалось несмотря на то, что еще Д. Н. Прянишников отмечал, что уже при слабокислой реакции и степени насыщенности основаниями более 70—75% известкование малоэффективно или неэффективно.

Игнорирование агрономического разнообразия почв, шаблонный подход в сельском хозяйстве явились одной

из главных причин слабого повышения урожайности полей, что было специально отмечено в решениях VIII Всесоюзного съезда почвоведов, состоявшегося в августе 1989 г. в Новосибирске. «Основными причинами медленного прироста урожайности сельскохозяйственных культур являются: фактическое игнорирование в земледелии страны особенностей почвенного покрова различных природных зон и ландшафтов, недооценка большой пространственной разнородности почв и их динамики по годам, шаблонный подход к севооборотам, удобрениям, агротехнике, мелиорации, орошению и осушению». Ясно, что без устранения всех этих недостатков, без построения систем земледелия на полных и глубоких знаниях о реальной пространственно-временной изменчивости почв рациональное эффективное использование земель невозможно.

Другая существенная особенность почвы, которую необходимо в полной мере принимать в расчет, — это незамкнутость потоков веществ в ней, их трансформация и значительная аккумуляция в почвенном профиле и подпочве.

С этим свойством почвы земледелие сталкивается постоянно во всех природных зонах и регионах. Но не менее постоянно о нем забывает, как забывает и о многих других законах жизни и функционирования почв, делая тем самым использование земли несовершенным, а порой запутанным. А как справедливо отметил крупный теоретик и практик сельского хозяйства России середины XIX в. Д. П. Шелехов, «темная и запутанная идея всегда отразится запутанным и нелепым делом».

И сколько драматических последствий пережило и переживает сельское хозяйство и окружающая среда из-за того, что недоучитываются или игнорируются фундаментальные свойства и особенности почвы, в том числе и выше названное! Так, до сих пор расточительно используются удобрения, поскольку из-за нерационального внесения значительная их часть выносится из почвы поверхностными или почвенно-грунтовыми водами. По данным В. Н. Башкина, в регионах интенсивного земледелия лишь около половины азотных удобрений аккумулируется в агробиогеноценозах, а 40—50% азота в дальнейшем может попадать в грунтовые воды.

Велики также потери фосфора. Несмотря на то что этот элемент в биосфере находится в дефиците, в 80-х гг.

попадало в водоемы более 10 млн. т фосфора в год в результате хозяйственной деятельности, прежде всего вследствие нерационального применения минеральных удобрений.

Чтобы существенно снизить непродуктивные потери удобрений, необходима соответствующая технология их внесения, в полной мере учитывающая открытость потоков вещества в почвах, особенно с промывным и полупромывным водным режимом. VIII съезд почвоведов рекомендовал «осуществление во всех почвенно-климатических зонах страны экономных способов внесения удобрений (локальное, ленточное и др.) по потребности растений, исключение применения удобрений при помощи авиации, а также внесения агрохимикатов по снегу...».

Необходимо исключить погоню за большими урожаями путем внесения сверхвысоких доз азотных удобрений (75—100 кг/га азота и более) и гербицидов (15—20 кг/га и более), поскольку это приводит к загрязнению окружающей среды, отравлению почв и урожая и непроизводительной трате рабочего времени и техники.

Другой бич, наказывающий земледельца и потребителя сельскохозяйственной продукции, — это аккумуляция в почвах, благодаря их высокой поглотительной способности, тяжелых металлов и токсических соединений, которые накапливаются в почвенных горизонтах при длительном применении минеральных удобрений и при использовании сточных вод и их осадков. Зарубежными учеными установлено, что за последние 70 лет применения фосфорных удобрений содержание кадмия, присутствующего в них в виде микропримеси, возросло в почвах в 10 раз. Это с особой остротой ставит проблему качества удобрений и регулярного «отдыха» почв от агрохимикатов.

Нельзя не сказать о применении для удобрения почв различных побочных отходов промышленности и городского хозяйства, которое, как правило, ведет к плачевным результатам. Примером может служить использование сточных вод в сельском хозяйстве

Рекламируя сточные воды для орошения полей, тот, кто рекламирует, ссылается обычно на то, что это не только источник увлажнения, но и удобритель почв биогфильными элементами. При этом опускаются два важнейших обстоятельства. Во-первых, современными мето-

дами очистки невозможно довести сточную воду до нужной кондиции, а потому она и после очистки содержит в себе различные загрязнители. «Когда в сточной воде содержатся сотни различных загрязнителей, трудно найти такие методы, которые позволили бы полностью от них избавиться...» (М. И. Львович, 1986, с. 184).

Во-вторых, и те несовершенные способы очистки, которые на сегодня существуют, далеко не во всех случаях реализуются, а если и применяются, то с очень серьезными нарушениями и отклонениями от заданных параметров. Такой вывод вытекает из работ многих специалистов.

Польскими исследователями показано, что в верхних горизонтах почв, поливавшихся сточными водами, содержание свинца, кадмия, мышьяка возросло в 10 и более раз. «Сточные воды всегда обогащены токсическими соединениями и особенно тяжелыми металлами, которые интенсивно накапливаются в верхних горизонтах почв. Это приводит к отравлению биопродукции полей и, конечно, людей» (Ковда, 1989, с. 72).

К аналогичным последствиям приводит и применение в качестве удобрения городских отходов и осадков сточных вод. По данным Дж. Кука, овощи, выращенные на почве, в которую был внесен осадок сточных вод, содержали в 2—4 раза больше меди, никеля, цинка. При современном состоянии очистки вод их нельзя использовать в сельском хозяйстве.

Частому забвению предается то, что важнейшее условие недопущения деградации почв — это поддержание на должном уровне физических свойств и режимов корнеобитаемого слоя. Здесь особое значение имеет структурное состояние и плотность сложения. Как отмечают А. Г. Бондарев и И. В. Кузнецова (1987), суглинистые и глинистые почвы должны содержать в пахотном слое 70—80% механически прочных почвенных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм и 40—60% водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм. Оптимальная плотность пахотного горизонта для культур сплошного сева колеблется в пределах 1,1—1,3 г/см³, а для пропашных — 1—1,2 г/см³. Однако в результате переуплотнения продуктивного слоя почвы ходовыми системами сельхозмашин плотность почвы возрастает до 1,5—1,8 г/см³. Это снижает урожайность зерновых в среднем на 20%, умень-

шает эффективность удобрений на 40%, повышает суммарный расход горючего на 18%.

В последние годы вопросы переуплотнения почв под давлением сельскохозяйственных машин вызывают повышенное внимание ученых. Проведенные исследования в данной области удачно обобщены в первом отечественном коллективном труде «Переуплотнение пахотных почв: причины, следствия, пути уменьшения» (М.: Наука, 1987. — 215 с.).

Наблюдения показывают, что уплотняющему воздействию подвержены фактически все почвы, но особенно влажные суглинистые и глинистые, преобладающие среди пахотных угодий страны и составляющие более 170 млн. га. Исследования в Московской и Тульской областях показали, что повышение плотности почвы и снижение ее порозности под воздействием тракторов происходит в слое 0—40 см. Наибольшее уплотнение отмечено в слое 10—30 см при воздействии на влажную почву тракторов Т-150К и К-701.

Последствие от уплотнения может сохраняться в течение нескольких лет. Снижение урожая в опытах было значительным — зерновых на 20—40% и более. В целом по стране из-за отрицательного уплотняющего воздействия сельхозтехники недобор урожая зерновых культур сплошного сева составляет 13—15 млн. т. Значителен также недобор урожая кукурузы, сахарной свеклы, картофеля и ряда других культур. Необходимо свести к минимуму уплотнение почв, а в перспективе его полностью исключить. Это можно сделать путем максимального уменьшения проходов техники по полям, облегчения ее веса, внесения высоких доз органических удобрений с целью саморазуплотнения почв.

Очень остро стоит вопрос о предотвращении отрицательных последствий от ряда мелиораций, прежде всего водных и химических.

Особое значение приобретает реализация требований экологического земледелия, опирающегося на знание законов естественной жизни почв и их фундаментальных свойств. К таким свойствам, кроме указанных ранее, относится также тесная взаимозависимость почв и наземных биоценозов и их экологическая полифункциональность.

Как это ни прискорбно, но приходится признать, что сельское хозяйство в мире, выполняя благороднейшую

задачу обеспечения людей хлебом насущным, ведется в основном в экологически ущербных формах. В результате блага, которые оно приносит, обходятся очень дорого и чреваты серьезными последствиями для биосферы. Такой вывод со всей определенностью следует из многих работ. Академик ВАСХНИЛ В. Г. Минеев в своей принципиальной монографии «Агрохимия и биосфера» (1984) ссылается на суждение известного западно-германского ученого Кнанера, которое уместно привести в связи с обсуждаемой проблемой: «С точки зрения экологии следует прекратить дальнейшее разрушение элементов ландшафта, сократить применение гербицидов и инсектицидов в результате последовательного применения методов интегрированной защиты растений, вводить виды культурных растений, поставляющих энергию, применять такую технику производства, которая позволила бы использовать аграрно-экономическую систему без ущерба для экологии, так как введение современных машин и орудий ведет не только к успеху в производстве продукции, но и несет в себе значительный экологический риск».

Необходимо не только поддержать большинство процитированных практических рекомендаций ученого, но обратить внимание, что они построены на принципах экологического земледелия, стержневой направленностью которого является получение необходимой сельскохозяйственной продукции без ущерба для биосферы и слагающих ее компонентов. При таком подходе, естественно, по-новому воспринимаются обрабатываемые почвы — они воспринимаются не только как объект сельскохозяйственного труда, но и как важнейший компонент биосферы со своими многочисленными незаменимыми экологическими функциями.

Потому первой заповедью экологического земледелия оказывается принцип «урожай высокий получай, а биосферу и окружающую среду не разрушай», ибо дальше разрушать уже некуда. Мы не только подошли к критической черте, но и наступили на нее, а это привело к ухудшению здоровья населения во многих странах мира из-за деградации природной среды.

Какие же пути ведут к реализации экологического земледелия на практике? Их несколько. Во-первых, это поддержание плодородия почв на нужном уровне за счет оптимизации естественных почвообразовательных

процессов, наиболее ответственных за почвенное плодородие. Это прежде всего гумусообразование, в связи с чем оптимизация гумусного состояния обрабатываемых почв — задача первоочередная. Решаться она должна комплексно. Наиболее действенное средство — регулярное внесение органических удобрений и прежде всего **навоза**.

При систематическом внесении навоз оказывает благотворное влияние на почву: увеличивает содержание в ней гумуса, улучшает ее физико-химические свойства (емкость поглощения, буферность), способствует росту численности полезных микроорганизмов и дождевых червей, улучшает структуру почвы.

Особая роль навоза в общей системе удобрений состоит в том, что его применение составляет главное средство обратного вовлечения в почву питательных веществ, взятых из нее сельскохозяйственными растениями. Полагают, что из всего количества веществ, выносимых с урожаем, в навоз может переходить (через корма и подстилку) до 50% азота, 60% оксида калия и 40% оксида фосфора. Кроме того, навоз содержит биофильные микроэлементы и биологически активные соединения. Как здесь не вспомнить В. Р. Вильямса и Д. Н. Прянишникова, ратовавших за полное использование навоза — этого бесплатного комплексного удобрения. Василий Робертович Вильямс говорил даже о развитии специального навозного животноводства, предназначенного не столько для производства мяса, сколько для получения эликсира полей — навоза. Но парадоксы современного времени безграничны. И вот мы все чаще и чаще наблюдаем, как эликсир плодородия становится еще одним злом биосферы. Ведь не внесенный вовремя и хранящийся неправильно навоз разлагается и загрязняет воздушную оболочку газообразными недоокисленными соединениями, которые, попадая в нее, тратят на свое дальнейшее окисление и без того сокращающиеся запасы кислорода атмосферы. А животноводческие стоки, попадающие в реки? Это уже не удобрение, а яд для пресной воды.

Максимальное и эффективное использование навоза — важная эколого-сельскохозяйственная задача. Однако, как справедливо подчеркивает С. С. Сдобников (1989), использование навоза и его дозировка должны быть конкретизированы применительно к возможностям

хозяйства, составу культур севооборота, особенностям почв. Приходилось наблюдать, как избыточные дозы навоза вместо положительного действия вызывали негативные эффекты, например полегание зерновых культур. Так что точный расчет нужен всегда и во всем, и чем более действенное средство мы применяем, тем точнее и осмоторительнее нужно быть при его использовании. Это относится и к навозу.

Но пока что большинство хозяйств сталкивается не с избытком навоза, а с его недостатком. В пересчете на подстилочный навоз за последние годы в стране вносилось 3,4 т органических удобрений на 1 га пашни, для поддержания же бездефицитного баланса гумуса в почвах необходимо как минимум 6,5 т.

Возникает вопрос: где взять столько навоза? Специалисты считают: «Надо привлекать все резервы материалов для компостирования, сделать навоз не отходом, а продукцией цеха животноводства, установить на него стандарты и цены, ввести оплату за него и соответствующие материальные и денежные вознаграждения» (Сдобников, 1989, с. 23). Овчинка в этом случае будет стоить выделки: ведь увеличение внесения навоза до нужного уровня — мощное средство повышения урожайности полей. В 11-й пятилетке в опытных хозяйствах Нечерноземной зоны вносили навоза около 7 т/га пашни и получили в среднем 25,1 ц/га зерновых (в обычных хозяйствах навоза вносили значительно меньше, и урожай составлял 13,6 ц/га).

Потенциальные возможности получения и использования навоза сейчас реализуются примерно наполовину. Далеко не в полной мере используются и другие ресурсы органических удобрений — торф, солома, птичий помет, сидераты. Причем применяемая технология несовершенна. Например, существует практика удобрения полей чистым торфом, что дает весьма малую эффективность. Его необходимо пропустить предварительно через фермы или использовать для приготовления компостов.

Далеко не полностью в стране используется и солома как удобритель полей, которая особенно полезна при совместном внесении с жидким навозом. В этом случае повышается содержание питательных веществ в почве, улучшаются ее физико-химические свойства, структурное состояние и общие условия питания растений. Однако с соломой обращаются варварски: ее скирдуют

впрок на случай голодовки скота, затем передерживают 2—3 года и наконец сжигают в количестве около 100 млн. т в год (Сдобников, 1989). В результате поля лишаются ценного удобрения, у атмосферы же забирается на сжигание очередная порция дефицитного кислорода и при этом на уборку и скирдование соломы впуску затрачиваются миллионы рублей.

В ничтожных масштабах используется и сидерация — запахивание в почву зеленых растений, особенно бобовых культур. Пусть этот прием менее эффективен, чем внесение навоза, но он дешевле и может применяться, по существу, повсеместно, что особенно важно при недостатке навоза. При систематическом внесении зеленых удобрений улучшается гумусное и структурное состояние почв, снижается их кислотность.

В требования экологического земледелия входит и использование для защиты растений биологических средств, которые, к сожалению, применяются в существенно меньшем объеме, чем химические. Как отмечает Л. В. Моргун (1990), в стране 87% сельскохозяйственных земель обрабатывается средствами химической защиты (в США — 61%), причем масштабы их применения у нас растут.

Часто химические средства защиты вносятся без крайней на то нужды, нередко ими подменяется биологическая и интегрированная защита, чем причиняется огромный ущерб окружающей среде и здоровью людей. При этом часто нарушаются оптимальные сроки применения пестицидов и принципы локального их использования. В то же время установлено, что только один строгий учет фаз развития вредителей позволяет сократить применение химических средств защиты на 30—40%.

Все большее число специалистов считают, что приоритетными средствами борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур должна стать комплексная и особенно биологическая их защита, повышение общей культуры земледелия, поддержание на должном уровне плодородия почв, максимально полный учет местных почвенно-климатических особенностей конкретных полей каждого хозяйства. Нельзя надеяться, что каким-нибудь одним мощным средством можно победить сорняки, болезни и вредителей посевов. Лишь создание специальных систем борьбы с каждым конкретным вре-

дителем каждой конкретной культуры в каждом конкретном хозяйстве и поле может принести желанный успех. Системы эти оказываются сложными и многокомпонентными. Например, комплексный метод борьбы с грибным заболеванием риса — пирикулярриозом — опирается на соответствующие севообороты, обработку почвы и удобрения, подготовку семян к посеву и их протравливание, строгое соблюдение сроков сева, норм высева и орошения, борьбу с сорными растениями и краснотелыми формами риса, применение фунгицидов (но лишь после первичного проявления болезни, а не заблаговременного), сеникацию и десикацию, правильную организацию уборки, сортировки и хранения урожая семян («Прогноз развития пирикулярриоза риса и меры борьбы с ним», 1989).

Как видно из приведенного перечня, система успешной борьбы с болезнью риса (как и борьбы с болезнями других культур) сложная, а потому нарушение в каком-то одном ее звене резко снижает эффективность всей системы и приводит к напрасной трате ресурсов. Очень часто звеном, где имеют место различные нарушения, оказывается почва, а конкретнее — недостаточный учет пространственно-временной динамики ее свойств, неправильное регулирование водного и пищевого режима. Так, повышенные дозы азотных удобрений уменьшают устойчивость растений к заболеваниям и увеличивают вредоносность болезни. Посев семян в переувлажненную почву приводит к тому, что они сильнее поражаются почвенными микроорганизмами, плесневеют.

Несоблюдение севооборотов и требований рациональной обработки почв также зачастую сводит на нет борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. Это тем более прискорбно, что во многих случаях именно эти приемы оказываются главной защитой от врагов культурных растений. Например, они очень эффективны в борьбе со свекловичной нематодой.

Такие приемы позволяют добиваться повышения урожайности полей при одновременной заботе о плодородии почв, состоянии окружающей среды, здоровье людей и сельскохозяйственных животных, сокращают затраты на производство удобрений.

Попытки решать проблему повышения урожая за счет одностороннего питания почвы агрохимикатами опасны еще и потому, что они резко снижают чис-

ленность и видовое разнообразие почвообитающих организмов, работающих на урожай, прежде всего полезных микробов и дождевых червей — этих извечных тружеников полей.

Часто забывается, что микроорганизмы активно участвуют в разного сорта превращениях жизненно важных соединений азота, серы, железа, фосфора, гумусовых веществ почвы, а беспозвоночные животные рыхлят и оструктуривают почвенный мелкозем.

Так, дождевые черви могут перемешать до 50—380 т/га почвы ежегодно, а муравьи, обитающие на юго-востоке страны, способны на протяжении 8—10 лет перемешать весь почвенный слой, в котором живут. Разрыхляющая деятельность беспозвоночных приводит к тому, что почва приобретает высокую порозность, благоприятствующую впитыванию атмосферных осадков и поступлению достаточного количества кислорода. Велика их роль и в создании водопрочных, агрономически ценных агрегатов. Питаясь растительным опадом, они обязательно заглатывают какое-то количество почвенных частиц, которые можно обнаружить в кишечнике ногохвосток, кивсяков, дождевых червей и других представителей почвенной фауны. При выбрасывании наружу почвенный мелкозем, перемешанный с растительными остатками и выделениями кишечника, приобретает повышенную устойчивость к разрушению.

Большое положительное влияние беспозвоночных животных на почву заставляет следить за благополучием их существования в пахотных землях и предотвращать отрицательное воздействие на них обработки почв, которое может быть весьма значительным. Например, глубокое рыхление дерново-подзолистой глееватой почвы на тяжелых отложениях (до 80 см) привело к сокращению в ней численности дождевых червей в 7—8 раз по сравнению с осушенной нерыхленной и в 11 раз по сравнению с залежью.

Во многих случаях полезно увеличение беспозвоночных на полях. Имеется удачный опыт расселения червей на вновь освоенных орошаемых землях Средней Азии. Вообще значение беспозвоночных животных для почвенного плодородия исключительно велико, но оно часто недооценивается. Ч. Дарвин метко заметил, что еще задолго до человека почва обрабатывалась дождевыми червями.

В последние годы наблюдается возрождение интереса к роли дождевых червей в жизни почвы, отмеченное выходом книги О. Атлавините «Влияние дождевых червей на агроценозы» (1990).

В опытах установлено исключительно положительное влияние дождевых червей на почвенную микрофлору: наблюдалось увеличение численности аммонифицирующих бактерий в среднем на 72%, а бактерий, усваивающих минеральный азот, на 37%. Они также способствовали увеличению в почве гумуса и обменного кальция и калия. В результате под влиянием дождевых червей урожай озимой ржи увеличился на 15%, ячменя — на 25, клевера красного — на 47%. И все это без разрушения почв и природной среды.

Не случайно, что сейчас все большую актуальность приобретает разработка конкретных приемов увеличения численности и видового разнообразия дождевых червей на полях. Один из приемов — сохранение среди пашни небольших участков с естественной растительностью (резерватов) для этих и других полезных организмов. Небольшие участки под кустарниками (0,5—2 га) на пашне являются резервным местом для дождевых червей, откуда они могут распространяться и способствовать большому разнообразию видового состава червей на обрабатываемых площадях, где численность червей в результате различных агротехнических мероприятий уменьшается (Атлавините, 1990).

Благоприятно влияют на урожай не только кустарниковые, но и лесные острова среди пашни, нуждающиеся в своем сохранении и восстановлении. Отсутствие и уничтожение таких островов в районах мелиорации в лесной зоне приводят к снижению стабильности и продуктивности агроландшафта в целом.

Самостоятельным звеном рационального использования почвенного покрова является реализация принципов гармоничного землеустройства территории. Из числа новейших разработок здесь следует отметить предложения В. А. Лихачева о выделении в проектах землеустройства пяти ландшафтно-территориальных зон, конкретизированные им применительно к Омской области:

зона резерватов — 2—3% от площади землепользования (без нарушения естественных и антропогенных ландшафтов);

зона охраняемых консервативных ландшафтов —

поймы рек, озер, колки леса в степных районах, кедровники, верховые болота. Это потенциально рекреационная территория с удельным весом до 20%;

зона гармоничных, интенсивно используемых сельскохозяйственных, лесных, промышленных и других культурных ландшафтов, занимающая в рациональном землепользовании 52—65%;

зона преобразования (формирования новых типов ландшафта) в интересах экономики и социальных задач, составляющая 10% территории;

зона рекультивации, охватывающая все окультуренные ландшафты, которые после восстановления можно включить в любую из вышеперечисленных зон,

Охрана и восстановление почв

Как-то в одном из научно-деловых споров довелось услышать: «Ценится то, что стоит». В начале написания этого раздела брошюры почему-то вспомнилась именно эта фраза. Не потому ли, что одной из серьезнейших причин огромных потерь в почвенном фонде страны явилось отсутствие цены на землю, служащей существенным фактором защиты почв от выведения их из сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

На совещании по охране ценных природных объектов Московской агломерации в июне 1989 г. были сообщены конкретные наметки по плате за почвенные ресурсы. Предлагалось за изъятие земли из сельскохозяйственного использования взимать плату от 2 тыс. руб. за 1 га сенокосов до 100 тыс. руб. за 1 га черноземов. Мнение участников совещания было единодушным: цена защищает, но не всегда. Так, указанные стоимости гектара угодий будут слабо блокировать отведение земель под несельскохозяйственные нужды, если затеют строительство крупные промышленные предприятия, на балансе которых многие миллионы рублей.

Как же реально защитить землю от опасности, которой подвергает ее с различных сторон человек? Эта задача в своем практическом воплощении одна из наиболее тяжелых и сложных. Однако до самого последнего времени она воспринималась явно упрощенно, и когда речь заходила об охране почв, то в основном имелась в виду защита их от ветровой и водной эрозии, а также химического загрязнения. Специальный анализ пробле-

УРОВНИ И ВИДЫ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ					
Защита почв от прямого уничтожения	Защита освоенных почв от качественной деградации	Предотвращение негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв	Восстановление деградированных освоенных почв	Сохранение и восстановление почв	Резервирование целинных почв с целью ограничения и исключения их хозяйственного использования
Ограничение отведения новых земель под строительство различных объектов	Защита почв от водной и ветровой эрозии	Оптимизация пищевого режима почв	Постановка точного диагноза патологии почв	Исключение части освоенных редких и эдафных почв из хозяйственного использования и восстановление их естественного состояния	Полное соблюдение требований охраны почв особоохраняемых территорий
Установление объективных цен на земли, отводимые под строения, водохранилища, садоводство	Предотвращение деградации почв из-за нерационального проведения водных мероприятий	Оптимизация водного и теплового режима почв	Снятие дальнейшего действия факторов, вызвавших деградацию почв	Временное исключение деградированных земель из активного хозяйственного использования	Исключение части освоенных редких и эдафных почв из хозяйственного использования и восстановление их естественного состояния
Ограничение и закрытие открытых разрабатываемых участков	Предотвращение химического и радиационного загрязнения почв	Оптимизация газового режима почв	Временное исключение деградированных земель из активного хозяйственного использования	Биологизация почв и восстановление устойчивости их плодородия (внесение органических удобрений, травосеяние и др.)	Соблюдение особого режима использования и охраны высокопродуктивных и «отдыхающих» почв
Максимальное использование для промышленных и других объектов ранее выведенных из сферы территорий и участков	Защита почв от биологического загрязнения	Поддержание биохимической активности и сохранение полифункциональности почв	Биологизация почв и восстановление устойчивости их плодородия (внесение органических удобрений, травосеяние и др.)	Организация новых кампаний и почвенных заказников, заповедников, памятников природы и др.	Организация новых кампаний и почвенных заказников, заповедников, памятников природы и др.

мы охраны почв показал, что это весьма многоплановая задача, тесно переплетенная с задачей восстановления деградированных земель (рис. 1). По существу, это комплексная двуединая проблема, в которой выделяется несколько уровней.

Первый уровень — защита почв от прямого их уничтожения и полной гибели. Укажем некоторые из путей, ограничивающих или предотвращающих прямое уничтожение почвы.

Кроме установления цены на землю, существуют различные инструктивно-правовые ограничения на отведение новых земель под строительство промышленных, дорожных и других объектов, максимальное ограничение и запрещение открытых разработок полезных ископаемых, внедрение таких технологий застройки, которые наиболее экономно используют почвенное пространство.

Каждому строителю и архитектору нужно постоянно помнить, что почва — особое, четвертое, по образному выражению В. В. Докучаева, царство природы, незаменимый фундамент биосферы, насыщенный разнообразными необходимыми организмами. Ведь в 1 г почвы может содержаться несколько миллиардов микроорганизмов, поддерживающих благополучие биосферы. Для восстановления пострадавших почв используют рекультивацию.

Успешное проведение рекультивационных работ — один из важных способов реального сохранения почвенного покрова. К сожалению, планы по рекультивации в полном объеме не выполняются, хотя масштабы ее все же растут. В 80-х гг. суммарная площадь всех типов нарушенных земель в стране, подлежащих рекультивации, составляла более 2 млн. га. Учитывая, что более $\frac{2}{3}$ из них расположено в наиболее освоенных и благоприятных для сельского хозяйства районах, есть все основания сделать вывод о возрастающем значении рекультивации.

В связи с этим необходимо знать основные требования к техническим и биологическим этапам рекультивации для сельскохозяйственных целей. По мнению Л. В. Моториной, в число таких требований входит: тщательное разравнивание поверхности нарушенных земель; нанесение на выровненную поверхность плодородных и потенциально-плодородных слоев (гумусированный почвенный слой, лёссы, лёссовидные суглинки) мощностью

до 0,8—1,0 м; регулирование водного режима и баланса питательных веществ с глубокой обработкой поверхностного слоя; внесение органических и минеральных удобрений; правильный подбор культур и мелиоративных севооборотов в сочетании с различными агротехническими приемами и др. Первостепенное значение придается бобовым культурам, особенно люцерне, люпину, доннику.

Ясно, что те или иные виды охраны почв и природы в целом могут успешно выполняться лишь при условии реализации всей системы экологических и природоохранных программ, действенность которой будет напрямую зависеть от осуществления каждого ее звена.

Второй уровень охраны почвенного покрова — защита освоенных и используемых почв от качественной их деградации. От какой же деградации приходится прежде всего защищать землю?

Уже многие столетия злейшим врагом земледельца является эрозия почв. Не ослабила она своего натиска и сейчас. Большая часть пахотных почв в той или иной мере поражена эрозией и нуждается в противоэрозионных и восстановительных мероприятиях. Но далеко не все хозяйства всерьез тратятся на борьбу с эрозией, не везде понимают выгоду от предотвращения ее. Эта же выгода весьма значительна.

С. С. Сдобников (1989) приводит конкретные поучительные факты роста урожайности в хозяйствах, реализующих у себя почвозащитные мероприятия. Например, в подмосковном совхозе «Каширский» благодаря противоэрозионной защите почв было приостановлено развитие оврагов, в 10—20 раз снижен сток воды с полей, повысилась существенно продуктивность угодий. Урожайность зерновых с 11 ц/га (в 1961—1965 гг.) возросла до 23,2 (1980—1982 гг.) и затем до 36 ц/га (1983—1987); сбор сена многолетних трав увеличился до 58,8 ц/га, кормовых корнеплодов — до 552 ц/га. Так что есть все резоны считать борьбу с эрозией и дефляцией одной из первоочередных задач для земледельческих районов страны, особенно в местах с пересеченной местностью и в зонах неустойчивого увлажнения — лесостепной, степной, полупустынной и др.

Но для того чтобы добиться явного успеха в борьбе с водной и ветровой эрозией (дефляцией), необходимо знать основные ее закономерности и четко сформулиро-

бать принципиальные установки системы противоэрозионных мероприятий, помогающие ориентироваться в море разнообразных эрозиоведческих рекомендаций и выбрать из них наиболее действенные.

Первая заповедь не поразит нас своей новизной (но она тем не менее постоянно забывается): противоэрозионные мероприятия должны быть комплексными и в полной мере учитывать специфику местных условий. Вторая заповедь: ясно представлять главные задачи мероприятий по защите почв от эрозии. Эти задачи следующие: 1) уменьшение силы воздействия факторов эрозии почв и предотвращение их действия; 2) максимальная защита растительностью поверхности почв от эродирующих агентов и сокращение времени взаимодействия с ними; 3) увеличение противоэрозионной стойкости почв; 4) своевременное и полное восстановление эродированных земель.

Ограниченность объема брошюры не позволяет раскрыть сколько-нибудь полно решение указанных задач. Основной перечень мероприятий мелиоративного характера, обеспечивающих их осуществление, отражен ниже. Дадим краткое пояснение некоторым ведущим способам противоэрозионной защиты почв, способствующим решению задач борьбы с почвенной эрозией.

Для решения первой задачи — блокировки и локализации самих факторов эрозии — первостепенное значение имеют предупреждение и регулирование поверхностного стока почв. Известный эрозиовед М. Н. Заславский в своей работе «Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия» (М., 1987) так высказывается по этому вопросу: «Эрозия почв вызывается поверхностным стоком вод. Следовательно, меры защиты почв от эрозии в первую очередь должны быть направлены на предупреждение, уменьшение или регулирование стока. Это основа защиты почв от эрозии. Данное положение имеет универсальное значение...»

При осуществлении этого положения на практике особое значение имеет наиболее полное и рациональное использование атмосферных осадков на склоновых землях, которое проводится в нескольких направлениях:

1) максимальное задержание снега в месте выпадения с помощью приемов, предупреждающих его сдувание: сохранение высокой стерни, полосные посевы культур, посев кулис, посадка лесных и кустарниковых по-

лос, создание снежных валов снегопахами, установка щитов и т. д.;

2) регулирование снеготаяния путем полосного уплотнения снега, полосной его очистки бульдозерными и другими приемами;

3) повышение водопроницаемости почв путем полосной защиты их от промерзания, путем предупреждения уплотнения почвы тяжелыми машинами и проведения глубокого рыхления, щелевания, кротования, ее оструктурирования и т. д.;

4) задержание в специально создаваемых противоэрозионных микроформах рельефа невсасывающихся осадков с помощью валиков, прерывистых борозд, лунок и других емкостей;

5) создание малых гидротехнических сооружений, обеспечивающих задержание или отвод поверхностного стока в склоновые лиманы и другие водоемы, расположенные преимущественно ярусами, по ложбинно-лощинной сети с последующим использованием воды для орошения;

6) продуктивное использование почвенной влаги путем максимального снижения ее бесполезной траты на испарение с обнаженной поверхности и уменьшения коэффициента транспирации путем правильной обработки почв, мульчирования, соблюдения оптимальных посевных норм, проведения промежуточных и повторных посевов культур, внесения оптимальных норм удобрений и других приемов.

Перечисленные приемы позволяют не только рационально использовать атмосферные осадки на склоновых землях, но и способствуют решению других задач защиты почв от эрозии, в частности сохранению и увеличению противоэрозионной стойкости почв. Кроме того, они предохраняют реки, озера, водохранилища от заиления и загрязнения сносимыми со склонов удобрениями и пестицидами и таким образом работают не только на спасение почв, но и на охрану природы в целом.

К сожалению, степень внедренности противоэрозионных мероприятий явно недостаточна. Например, в Московской области, по данным И. С. Кочетова (1990), они применяются только на 17,7% площади сельскохозяйственных угодий. В результате смыв почв в 1,5—2 раза превышает допустимые нормы, а остаточный недобор

продукции составляет около 4 зерновых единиц на гектар.

Другой фактор качественной деградации почв, которому долгое время не уделялось должного внимания, — **нерациональное осуществление водных мелиораций**. Печальный пример — орошение черноземов и осушение торфяных болотных почв.

Многочисленные исследования, проведенные в различных районах страны и обобщенные в монографии «Орошаемые черноземы» (1989) под редакцией Б. Г. Розанова, показали, что «орошение неблагоприятно влияет на черноземы, причем независимо от качества используемой оросительной воды» (с. 219). Так, в работе И. П. Карабечкого (1990), проведенной в Молдавии под руководством члена-корреспондента АНМССР В. Г. Унгуряну, отмечено, что химические и физические показатели плодородия орошаемых черноземов претерпевают чаще всего негативные изменения и по сравнению с богарными черноземами снижают свои параметры. Исследователь приходит к выводу, что при проведении всего комплекса современных агротехнических мероприятий можно добиться и без орошения высокого уровня эффективного плодородия черноземов и получать на них высокие урожаи (60—70 ц/га зерновых и более). Орошение же, причем строго дозированное, небольшими порциями, должно быть подстраховочным (дополнительным к естественному увлажнению) приемом регулирования водного режима черноземов и применяться далеко не во всех случаях.

При орошении черноземов, как подчеркивает Б. Г. Розанов (1990), должна неукоснительно соблюдаться соответствующая агротехнология.

При орошении пресной доброкачественной водой она включает в себя: 1) обеспечение дренажа для недопущения подъема грунтовых вод; 2) севооборот с насыщенностью многолетними травами (не менее 30%), прежде всего люцерной; 3) полив малыми нормами при минимальной интенсивности, преимущественно в ночные часы; 4) полив только по фактическому дефициту почвенной влагоемкости с учетом конкретных погодных условий; 5) внесение органических удобрений в количестве, обеспечивающем поддержание бездефицитного баланса почвенного гумуса; 6) применение минеральных удобрений в соответствии с агротехникой соответствующих

культур; 7) проведение механической обработки почвы только при условии ее физической спелости и исключение лишних перемещений по полям тяжелой техники, особенно по влажной почве; 8) использование только таких сортов культур, которые отзывчивы на орошение и минеральные удобрения, и недопущение использования некондиционного семенного материала.

Перечисленные требования рациональной агротехники, к сожалению, трудно выдержать в конкретной практике орошаемого земледелия, которое сплошь и рядом страдает шаблонным подходом. А. Т. Лисконов и В. А. Омеляненко отмечают: «...орошение ведется исходя из теоретических соображений по заданному графику, а не по фактическому дефициту влажности. Это приводит к переполивам и созданию избытка воды в подпочве и подъему грунтовых вод, следствием чего является серия неблагоприятных побочных эффектов орошения».

Много ударов приняла на себя почва и при проведении другого вида водных мелиораций — осушения заболоченных земель, где распространеннейшим злом явилась переосушка почв, особенно легкого механического состава, которые в свете новых данных (Ф. Р. Зайдельман и др.) вообще во многих случаях не должны подвергаться коренным водным мелиорациям.

Ущерб, причиняемый водными мелиорациями, выдвинул в качестве самостоятельной задачи соблюдение требований охраны ландшафтов и почв при осуществлении водно-мелиоративных мероприятий. В. Н. Экзарьян («Охрана окружающей среды», 1989) в числе этих требований выделяет: 1) при строительстве осушительных систем и регулировании речного стока часто целесообразен отказ от спрямления русел рек; 2) недопустимо сплошное осушение заболоченных земель. Так, весьма нежелательно осушение верховых болот, питающих истоки рек гумидной зоны, по этой же причине целесообразно максимально сократить добычу торфа на них; 3) при строительстве оросительных систем необходимо в полной мере учитывать деформацию просадочных лесовых пород, в которых построено 80% существующих систем, а также то, что большую опасность представляют послепросадочные явления, приводящие к прорывам каналов, провалам, образованию полостей и т. д.

Завершая краткое рассмотрение деградации почв при проведении водных мелиораций и мер защиты от нее,

отметим необходимость пересмотра стратегии дальнейшего развития орошения и осушения. Не отрицая в принципе целесообразность данного вида мелиораций при соблюдении, конечно, всех природо- и почвоохранительных требований, подчеркнем важность комплексности их осуществления с соответствующим выделением средств. Ведь еще недавно на водные мелиорации выделялось ежегодно более 90% отчисляемых на мелиоративные мероприятия средств, а на остальные 35—40 видов мелиораций — лишь 3—4%. И это при том, что весь земельный фонд нуждается только в 10% водных мелиораций.

Остановимся на основных аспектах предотвращения качественной деградации почв в связи с их химическим, а также радиоактивным загрязнением.

Загрязнение почв вызвало повышенное внимание лишь в последнее десятилетие. В результате научная разработка проблемы существенно отстала от запросов практики. Из различных видов загрязнения земель рассмотрим их загрязнение в результате применения удобрений и пестицидов.

Опасность химического загрязнения почв вследствие нерационального применения удобрений по-настоящему не осознана до сих пор. В то же время данное негативное явление достаточно широко распространено и связано прежде всего с поступлением в почву из минеральных удобрений различных примесей и способностью почвенного мелкозема поглощать их, удерживать и в результате накапливать. В. Л. Лукашев (1987) обращает внимание на то, что некоторые виды удобрений отличаются аномальным содержанием микроэлементов — свинца, кадмия, мышьяка и др. Например, повышенным содержанием свинца характеризуются концентрированный ил (шлам), высушенный ил (шлам) сточных вод, зола доменных печей. Заметной примесью кадмия стлчаются милорганит, фосфатные породы, мышьяка— зола бурых углей.

Поступая регулярно в почву с удобрениями, микроэлементы могут накапливаться в нежелательных количествах, что чревато существенным снижением качества получаемого урожая, вплоть до его пищевой непригодности. В этой связи остро стоит проблема разработки нормативов использования в качестве удобрений различных агродуд.

В связи с ограниченностью естественных минеральных ресурсов участились советы использовать для удобрения почвы ряд промышленных отходов, обогащенных элементами, которые идут на построение биомассы растений. При этом недоучитываются негативные последствия использования таких удобрений. Например, в районах КАТЭК пытаются применять в качестве удобрений золу ГРЭС. Однако расчеты, проведенные Ю. М. Семеновым, показывают, что при этом почвы испытают в не столь отдаленном будущем ряд негативных изменений (снижение содержания гумуса, подщелачивание и др.). Спрашивается: стоит ли идти на подобный шаг ради временного выигрыша?

Еще одна почвоохранная проблема возникла в связи с широким применением пестицидов, которые могут вызвать ряд отрицательных изменений в почве: снизить численность почвенной биоты, уменьшить ее биологическую активность. При защите почв от пестицидов, кроме строгого соблюдения дозировки их применения, большое значение имеет поддержание на должном уровне почвенного плодородия, поскольку инактивация пестицидов в плодородных почвах происходит значительно быстрее, чем в бедных.

Изучение влияния гербицидов на почвы показало гораздо бóльшую чувствительность почвенного плодородия к этому виду агрохимикатов, чем к органическим или минеральным удобрениям. По данным Г. Ф. Лебедевой и др. (1990), если для изменения почвенного плодородия необходимо внести органических удобрений десятки тонн, минеральных — сотни килограммов, то гербицидов — всего десятки граммов (единицы килограммов).

Из приведенных данных однозначно вытекает вывод, что «все требования к культуре применения гербицидов должны быть более строгими по сравнению с применением удобрений настолько, насколько гербициды являются более мощным фактором воздействия на почвенное плодородие» («Гербициды и почва», 1990, с. 189).

Проблема защиты почв, окружающей среды, животных и людей от них становится все острее. Проверка экологической обоснованности применения пестицидов недостаточна. Когда же такая проверка становится достаточно строгой, многие препараты не получают добро на их применение.

С целью предотвращения негативных последствий необходимо тщательно проверять все предлагаемые препараты. Но этого не происходит. Далеко не все поступающие на рынок пестициды проанализированы с экологической точки зрения, и кроме того, методы проверки их безопасности несовершенны. «Существующие в СССР методы позволяют контролировать содержание в среде только 30—40 из более 400 разрешенных к применению пестицидов (в Великобритании — менее 10%)» (Л. В. Моргун).

Успешное предохранение почв и урожая от пестицидов в значительной мере зависит не только от разработки методов определения их содержания в окружающей среде, но и принципов экологического нормирования пестицидов в почве. Лежащие в настоящее время в основе ПДК санитарно-гигиенические нормативы не дают возможности оценивать и прогнозировать суммарное воздействие пестицидов на качество почв и изменение их свойств.

Грозной опасностью для почв оказалось радиоактивное загрязнение, ведь многие попавшие в почву радиоактивные изотопы благодаря ее мощным сорбционным силам могут сохраняться в ней десятилетиями. Под Хиросимой и Нагасаки уже почти полвека почвы отличаются повышенной радиоактивностью. Чернобыльская трагедия заставила по-новому взглянуть на последствия радиоактивного заражения почв — наиболее поздно освобождающегося от радиации компонента экосистем. Остро встал вопрос изучения закономерностей пространственного распределения в почвенном покрове радиоактивных выпадений. Уже сейчас выясняется повышенная пестрота этого распределения и наличие отдельных участков почв, радиоактивность которых многократно превышает средний уровень радиоактивного загрязнения данной местности. Такие участки, в частности, прилегают к домам, с крыш которых смывались на почву радиоактивные выпадения.

Особый вид загрязнения земель — биологическое. Часто оно вызывается попаданием в почву болезнетворных микроорганизмов со сточными водами и их осадками, а также с животноводческими стоками и со свалок.

Вопросы предупреждения химического, радиоактивного, биологического загрязнения почв, приводящего к

существенному ухудшению их качественных показателей, вызывают все большее внимание с точки зрения их практического решения. Они нашли, в частности, достаточно полное освещение в работе румынских исследователей К. Рэуца, С. Кырстя «Борьба с загрязнением почвы» (1986). Эти ученые считают, что для предупреждения рассматриваемых видов загрязнения почвы должен строго выдерживаться ряд требований: использовать удобрения и пестициды только в соответствии с разработанными рекомендациями и инструкциями; хранить, выбрасывать, выливать или рассеивать полезные вещества, отходы, остатки, могущие привести к загрязнению почвы, только в специально выделенных для этих целей зонах со строгим соблюдением правил охраны окружающей среды; своевременно выявлять всем предприятиям еще не использованные отходы, могущие ухудшить состояние почв, и др.

К особому уровню охраны относится предотвращение негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв.

К сожалению, в работах по охране земель явно недооценивается важность профилактики их негативных изменений. Эта профилактика должна представлять собой целую систему опережающей защиты почв от деградации. Важными компонентами этой системы является оптимизация пищевого, водно-теплового и газового режима почв, поддержание на должном уровне ее биохимической активности и сохранение полноценной почвенной биоты, оптимизация физического состояния почв и предотвращение их обеструктурирования и уплотнения и др.

Решение всего комплекса профилактических мер по предотвращению почвенных болезней одновременно позволяет успешно справляться и с задачей получения качественной сельскохозяйственной продукции. Решение же проблемы качества урожая — это один из действенных механизмов удовлетворения потребностей населения в здоровой пище. Подсчитано, что если бы удалось поднять белковость пшеницы на полях страны только на 1%, то это позволило бы дополнительно прокормить 16 миллионов человек в год.

Качество овощей напрямую зависит от оптимизации пищевого режима почв. Например, в работах В. А. Борисова по овощеводству в поймах Нечерноземья показано, что избыточное азотное питание овощных культур

вызывает ухудшение структуры урожая, приводит к растрескиванию кочанов и корнеплодов, снижает содержание сухого вещества и сахаров, вызывает избыточное накопление небелкового и нитратного азота, способствует сильному развитию болезней овощей в период зимнего хранения. Применение калийных и органических удобрений (навоз, сидераты) существенно улучшало товарные и биохимические качества овощей, а также способствовало повышению их устойчивости к болезням при хранении.

Существует еще один важный аспект недопущения функционального расстройства почв при использовании агрохимикатов — это предотвращение отравления почвообитающих организмов, работающих на урожай.

Разумная система применения удобрений и пестицидов (биоцидов) способствует поддержанию на должном уровне не только пищевого режима, но и активности биоты почв. Поэтому защита почв от загрязнения агрохимикатами — важное условие для сохранения здоровья почв и окружающей среды.

Многие аспекты такой защиты получают все большее научное обоснование (Г. В. Добровольский, Л. О. Гришина, 1985). Так, стало ясно, что одно из основных условий охраны почв и ландшафтов от загрязнения пестицидами — это создание менее токсичных и менее стойких соединений и уменьшение доз их внесения.

Необходимо в полной мере использовать различные способы уменьшения дозы пестицидов без снижения эффективности их воздействия. К таким способам относятся: 1) сочетание применения пестицидов с другими приемами (например, использование интегрированной защиты позволяет уменьшить количество пестицидов в 2—3 раза); 2) применение перспективных форм пестицидов (микрогрануляты, капсулированные препараты и др.); 3) сокращение и исключение авиационного способа и совершенствование наземных приемов внесения препаратов; 4) сокращение применения стойких препаратов; 5) чередование применения биоцидов с неодинаковым механизмом действия, что предотвращает появление стойких форм вредителей (для большинства культур рекомендуется 2—3 препарата с неодинаковым спектром действия); 6) правильная технология изготовления, транспортировки, хранения и применения пестицидов.

Но, увы, требования по рациональному использова-

нию пестицидов во многих случаях нарушаются, что ведет к функциональным расстройствам и болезням почв и биоценозов и загрязнению окружающей среды. Наиболее часто наблюдаются: превышение или занижение дозировки биоцидов и неучет того, что в отличие от удобрений пестициды эффективны лишь в сравнительно узких рамках оптимальных доз; проведение сплошной обработки посевов препаратами вместо выборочной; нарушение установленных сроков обработки; несоблюдение требований защиты людей и животных при применении биоцидов, что может приводить к их серьезному отравлению и др. Устранение данных нарушений — необходимое условие охраны экологического здоровья почв, растений, животных и природной среды обитания человека в целом.

Рассмотрим некоторые вопросы поддержания оптимального физического состояния почв с целью предотвращения их негативных структурно-функциональных изменений. Здесь необходимо сразу сказать, что значимость данной проблемы явно недооценивается и внимание к учету физических параметров почв как факторов плодородия значительно ниже, чем к их химическим свойствам, хотя они тесно зависят друг от друга, в совокупности своей определяя продуктивность земель.

Ярким примером данной зависимости являются пахотные черноземы. В этих почвах в связи с обеднением их активным гумусом стал минерализоваться консервативный гумус, определяющий оструктуренность мелкоземных почв. В результате знаменитая зернистая структура пахотных черноземов разрушилась, что вызвало сильное снижение урожайности.

Недостаточное внимание к агрофизическим свойствам и их динамике явилось одной из значительных причин запоздалого интереса к переуплотнению почв под воздействием тяжелых машин. В результате научные разработки, методические и прикладные рекомендации сильно отстали от запросов практики, и серийное производство щадящих почву обрабатывающих машин все еще не налажено в должной мере. Правда, в этой области наметился определенный успех, о чем свидетельствует специальная монография «Переуплотнение пахотных почв» (1987), в которой авторы дают ряд достаточно обоснованных рекомендаций по предотвращению данного негативного явления. Они считают, что для коренно-

го решения проблемы устранения ущерба от воздействия движителей на почву необходимо их совершенствование и создание новых типов. С этой целью необходимо реализовать следующие меры:

1) ускорить темпы наращивания выпуска на ХТЗ гусеничного трактора Т-150 с уменьшенным давлением на почву;

2) усовершенствовать движитель трактора ДТ-175С так, чтобы давление на почву снизилось до допустимого уровня и ускорить постановку его на производство;

3) интенсифицировать работы по созданию пневмогусеничного движителя для тракторов класса 3;

4) ускорить разработку и постановку на производство гусеничного трактора класса 5 с двигателем мощностью 184 кВт;

5) развернуть работы по изготовлению эластичных шин, допускающих в полевых условиях работу при давлении в них воздуха 40—60 кПа, что позволит работать всем видам транспортно-технологической техники.

Обязательным звеном действенной охраны земель является **своевременное восстановление деградированных освоенных почв**. Почва ведь должна не только трудиться неустанно на урожай, но и получать «очередной отпуск» в случае потери ею плодородия, загрязнения и отравления токсикантами. Но, увы, ремонтом почв мало обеспокоены ученые и практики. Но заботливый хозяин должен постоянно помнить, что с переутомленного, а тем более заболевшего работника толку мало. Его нужно вначале накормить, напоить, дать возможность восстановить силы, а потом уже по-серьезному работу спрашивать. Таким же должен быть и подход к почве.

Восстановление деградированных земель складывается из нескольких этапов: а) постановка точного диагноза патологии почв; б) снятие дальнейшего действия факторов, вызвавших их деградацию; в) временное исключение ряда деградированных земель из активного хозяйственного использования; г) биологизация почв и восстановление устойчивости их плодородия с последующим включением в сельскохозяйственное рациональное использование при условии строгого контроля за их состоянием.

Значение этой работы трудно переоценить. Ведь за последние годы у нас происходит сокращение площади

пашни под наиболее важные культуры. Одна из причин — это деградация земель из-за неправильного обращения с ними. Так, если в 1980 г. зерновые в стране занимали 126,6 млн. га, то в 1985 г. — 117,9, а 1988 г. — 114,9 млн. га (Агропромышленный комплекс: Статистический сборник. — М., 1990).

Каковы же основные пути возвращения земле утраченной силы? В наиболее общем виде можно наметить два таких пути — комплексный агротехнический и естественноприродный. В первом случае «лекарем» почв выступает заботливый хозяин, во втором — сама природа. О том, что человек в состоянии вылечить землю и поддерживать ее плодородие на высоком уровне, свидетельствуют высокие урожаи в передовых опытных хозяйствах и на личных приусадебных участках.

Например, в опытном учхозе «Самарский» Днепропетровского СХИ урожай озимой пшеницы по занятым парам регулярно составляет 45—50 ц/га без орошения. Одна сотка у старательного дачника дает в 13 раз больше продукции, чем среднее колхозное поле. Неслучайно поэтому личные хозяйства, занимая лишь около 3% от общей используемой в сельском хозяйстве площади, дают примерно 20% общей продукции растениеводства и 30% продукции животноводства (Агропромышленный комплекс. — 1990). Ясно, что всемерное развитие добротного хозяйствования в совхозах и колхозах и расширение личных хозяйств — действенный путь восстановления и сохранения силы земли и получения так необходимой качественной сельскохозяйственной продукции в нужном нам количестве. Эти задачи вполне могут быть решены.

Действенный, но малоиспользуемый путь восстановления утраченной силы земли с последующим получением на ней высоких урожаев — это лечение почвы естественными почвообразовательными процессами на многолетних залежах. Такой путь спасителен для многих почв, особенно черноземов. В Музее земледения МГУ имеется наглядная натурная экспозиция, показывающая эффективность восстановления на залежах деградированных степных почв. Выделяется несколько этапов восстановления степи различной продолжительности: мягкие залежи без дернины (бурьянистая — 1—2 года, пырейная — 5—7 лет); твердые залежи с дерни-

ной (тонконоговая — 3—5, типчаковая — 10—15 лет); целина (ковыльная степь).

Отметим еще один уровень охраны почв — восстановление и сохранение естественных, высокобонитетных и «опытных» почв, включающий в себя: а) резервирование целинных почв; б) полное соблюдение требований охраны почв особо охраняемых территорий; в) исключение части освоенных редких и эталонных почв из хозяйственного использования и восстановление их естественного состояния; г) соблюдение особого режима использования и охраны высокобонитетных и «опытных» почв; д) организация новых комплексных и почвенных, агропочвенных заказников, заповедников, памятников природы. Большая часть этих вопросов выходит на проблему Красной книги почв.

Прежде чем перейти к его изложению, обратим внимание на то, что особая охрана земель в ее высшей форме — заповедования ландшафтов и почв — тесно связана с вопросами рационального использования и поднятия их биологической продуктивности. Данный вывод опирается, в частности, на положение работы В. В. Алешина о значении заповедников для народного хозяйства. Вот что он писал о роли степных заповедников: «Степной заповедник, помимо того, что он дает возможность видеть те природные ландшафты, с которыми связана вся история русского народа, он, кроме того, позволяет глубоко заглянуть в самую жизнь степи, в те сложные взаимоотношения, которые существуют между степным растительным ковром, с одной стороны, и почвой, строением поверхности, животным миром и пр. — с другой... Чернозем — наше богатство, наш капитал — образовался за счет степной растительности, но как это происходит? Какие растения здесь имеют особое значение? Как восстановить утраченные ценные свойства чернозема при длительной распашке? Можно поставить еще ряд вопросов, но основное состоит в том, что, изучая степные заповедники с их ненарушенными отношениями, мы сможем восстановить, поднять плодородие земель, истощенных распашкой. Несомненно, что поднять чернозем мы сможем лишь в тесной связи с целинной растительностью, а поднятие чернозема — это прямой шаг к поднятию урожайности» (Чибилев А. А. Лик степи, — 1990. — С. 182).

Создание Красной книги исчезающих, эталонных и редких почв²

Известно, что Красная книга — это документ исключительной важности, в который заносят объекты, подлежащие особой охране в связи с реальной угрозой их исчезновения или сильной деградации. Сама идея Красной книги предполагает, что в нее включаются различные исчезающие ценные природные образования: редкие виды растений и животных, типичные экосистемы, уникальные геологические, палеонтологические и другие объекты. Объекты-то должны включаться разные, но сегодня мы имеем лишь Красную книгу растений и животных. Красные же книги исчезающих экосистем, почв и геологических образований находятся лишь в стадии своего создания, что существенно тормозит сбережение многих «произведений» природы, оказавшихся незащищенными специальной охранной грамотой. Одна из причин слабого продвижения в данном вопросе — явно недостаточное осознание значимости всех детищ эволюции Земли. Необходимо подтянуть оценку неживой природы до уровня почтительного восприятия видов живых организмов, в отношении которых справедливо считают, что «любой вид — это уникальное чудо, подобное произведениям искусства, которые мы с благоговением храним в музеях» (Биология охраны природы. — 1983).

О видах почв также должна быть бережная забота, в связи с чем необходимо сохранить разнообразие естественных почвенных разностей (табл. 2 и 3) и включить в Красную книгу те, которые находятся под угрозой исчезновения. Это нужно сделать по многим причинам и прежде всего для сохранения биосферы и успешного решения многих практических задач. Последнее объясняется в первую очередь потребностью в эталонных почвах для проведения сравнительного анализа процессов, происходящих в целинных и освоенных землях, так как и после окультуривания почвы продолжают оставаться под воздействием естественных факторов почвообразования. Знать, какие изменения в пахотных землях вызываются человеком, а какие природой, необходимо для

² Более подробно проблема освещена в специальной работе (Никитин Е. Д. О создании Красной книги почв // Почвоведение. — 1989. — № 2), частично использованной в данной брошюре.

выработки оптимальных систем земледелия и максимального использования почвенного плодородия, не только созданного трудом людей, но и постоянно возобновляемого естественным почвообразовательным процессом,

Таблица 2

Виды почвенных объектов первоочередной особой охраны

№ пп	Виды объекта	Возможные основные формы охраны
1	Целинные эталонные почвы	Комплексные и почвенные заповедники и заказники
2	Редкие целинные и освоенные почвы	Почвенные заповедники, заказники и памятники природы
3	Почвы мемориального значения	Памятники истории, почвенные заказники
4	Почвы опорных пунктов исследовательских учреждений	Почвенные заказники
5	Почвы ключевых учебных полигонов	Почвенные заказники
6	Сильноокультуренные почвы — модели высокого плодородия	Агропочвенные заказники, опытные станции, ГСУ
7	Почвы — среды обитания растений и животных, включенных в Красную книгу редких и находящихся под угрозой исчезновения видов	Комплексные заповедники и заказники

Естественное же плодородие почвы при правильном обращении с ней может сохраняться на достаточно высоком уровне в течение очень длительного времени. Это было доказано всемирно известными опытами на Ротамстедской станции, где, по данным Дж. Кука, без внесения удобрений средний урожай пшеницы примерно за 100 лет составил около 14 ц/га на почвах, на которых соблюдалась лишь правильная обработка. Однако изначальное плодородие почв во многих случаях используется неэффективно, а нередко почти полностью блокируется. Примером может служить внесение избыточных доз извести, полностью нейтрализующих почвенную кислотность, что резко снижает поступление элементов питания из минералов почвы.

Недооценка возможностей естественного почвенного

Почвы лесной зоны ЕТС и Западной Сибири
первоочередной особой охраны*

Широкораспространенные почвы, нуждающиеся в эталонных особо охраняемых участках		Редкие почвы и почвы ограниченного распространения, как правило, нуждающиеся в организации особо охраняемых территорий	
Почвы	Основные районы распространения	Почвы	Основные районы распространения
Лесово-подзолистые	Северная тайга ЕТС	Дерновые шунгитовые Подбуры	Тайга Карелии
Собственно-подзолистые	Средняя тайга ЕТС		Северная, а также средняя тайга ЕТС
Дерново-подзолистые	Южная тайга ЕТС	Дерново-карбонатные	Лесная зона ЕТС
Дерново-палевоподзолистые	Хвойно-широколиственные леса	Группа бурых лесных почв:	Южная тайга и хвойно-широколиственные леса ЕТС;
Слабоподзолистые глееватые	Северная и средняя тайга Зап. Сибири	буроземы поддубицы коричнево-бурные Почвы ополей	западные районы то же Приуралье Южная тайга и хвойно-широколиственные леса ЕТС
Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом, дерново-глеевые	Южная тайга Зап. Сибири		Средняя тайга Зап. Сибири (и отчасти ЕТС)
Подзолы песчаные	Лесная зона ЕТС и Зап. Сибири	Подзолистые со вторым гумусовым горизонтом	Лесная зона Приуралья
Почвы с двумя элювиальными горизонтами на двухчленных породах	Лесная зона ЕТС и Зап. Сибири	Подзолистые и дерново-подзолистые на пермских глинах	
		Карликовые подзолы	Кольская и Карельская тайга
		Подзолы с мощным органо-гумусовым горизонтом	Тайга Западной Сибири и ЕТС
		Темноцветные почвы	Южная тайга и хвойно-широколиственные леса ЕТС

* Список предварительный, неполный; ряд названий почв — рабочие.

плодородия во многом объясняется малочисленностью соответствующих исследований, которые в освоенных районах трудно проводить из-за ограниченности эталонных целинных почв, особенно в степных и лесостепных районах, почти сплошь распаханых и застроенных.

Несомненная практическая польза от заповедных почв и в том, что благодаря им реализуется во многом оптимальное чередование обрабатываемых земель с целинными и залежными с тем, чтобы последние выполняли роль поставщиков полезных микроорганизмов и беспозвоночных животных, которые постоянно гибнут на полях в связи с повышенной антропогенной нагрузкой на них.

Можно привести много и других убедительных доводов в пользу создания Красной книги почв, но люди с критическим складом ума могут возразить: а зачем это делать — ведь в уже существующих ныне заповедниках есть и почвы. Да, есть, но далеко не все, которые необходимо непременно сохранить. И причина здесь прежде всего в том, что подавляющая часть заповедных территорий выделялась для защиты растений и животных, а почвы в них попадали постольку поскольку. В результате многие исчезающие почвенные разности не попали в ныне существующую сеть заповедников, заказников, памятников природы, биосферных резерватов и не могут в нее попасть, так как не внесены в Красную книгу — документ, обязывающий оберегать все занесенные в нее детища природы.

А какие же прикладные выводы следуют из только что сказанного? Их несколько. Во-первых, необходимо составить список почв, попавших в уже существующие особо охраняемые территории. Далее, установить, какие исчезающие почвы, не оказавшиеся в заказно-заповедной сети, нуждаются в экстренной защите, затем занести их в Красную книгу, выделить наиболее представительные участки исчезающих почв и добиваться для них особого режима охраны.

Необходимо также оговориться, что в особом обращении и охране нуждаются не только эталонные и редкие целинные почвы, но и высокобонитентные освоенные земли и опытные почвы, плодородие которых, созданное руками человека, является, по выражению И. А. Крупеникова (1985), моделью высокого плодородия.

Для целинных и слабо измененных человеком почв,

попавших в Красную книгу, главными формами охраны будет соблюдение режима заповедников, специализированных заказников, памятников природы и почвенно-биосферных резерватов. И в случае организации заповедника всякая хозяйственная деятельность прекращается, в остальных разрешаются только те виды деятельности, которые не связаны со сколько-нибудь заметными воздействиями на почву (охота, умеренный сбор ягод и грибов, заготовка кормов и лекарственных растений).

В отношении освоенных почв, занесенных в Красную книгу, наиболее широко распространенной формой охраны на первом этапе должна стать организация агропочвенных заказников общего режима. На территории таких заказников исключается строительство промышленных и жилищно-бытовых объектов, мероприятия по защите среды от загрязнения проводятся в полном объеме. Обработка земель и возделывание сельскохозяйственных культур допускается только при условии действительного соблюдения всех мероприятий, предотвращающих эрозию и различные виды деградации почв.

Что же конкретно делается у нас сейчас по Красной книге и особой охране почв и чем могут помочь специалисты и общественность в решении этой благородной задачи, важность которой была отмечена VIII Всесоюзным съездом почвоведов, где отмечено, что работы по особой охране почв должны быть тесно увязаны с работами по оценке и учету почв в целом и, кроме того, мыслится создание нескольких Красных книг почв — областных, республиканских, общесоюзной?

К настоящему времени получены уже первые ощутимые результаты по подготовке Красных книг и выявлению особо ценных почв, подлежащих сохранению. Так, в Молдавии И. А. Крупениковым и работающими с ним специалистами выделены редкие почвы (почвы-раритеты), нуждающиеся в заповедовании. Это ксерофитно-лесные черноземы в гырнецовых дубравах, описанные только в Молдавской ССР, уникальные бурые лесные почвы под буком и дубом в Высоких Кодрах, слитые черноземы, лесолуговые почвы в поймах. Еще реально спасти эти редкие почвы, поскольку их можно найти в сохранившихся участках леса, где они еще не испытали заметного воздействия человека. Нужно лишь выделить подходящие участки этих почв и включить в сеть особо охраняемых территорий.

И в любой другой республике, в любой области и районе есть свои редкие уникальные и особо ценные почвы, сохраняющиеся на малых ограниченных участках, представленных зачастую в виде отдельных пятен. Застроить и распахать их ничего не стоит — в любой момент они могут быть уничтожены стройкой или искажены плугом. Как важно помнить о таких почвах почвоведов, составляющим крупномасштабные карты для землеустроительных целей, выделить участки редких почв и рекомендовать сохранить их! Как важно руководителям хозяйств с должным вниманием отнестись к этим рекомендациям и сделать все возможное, чтобы почвенный мир не лишился своих малочисленных собратьев! А опасность их подстерегает со всех сторон, и прежде всего со стороны плуга с предплужником и расширяющихся строений и предприятий. Редкие целинные почвы очень часто оказываются высокоплодородными. В этом случае уцелеть им без специальной помощи практически невозможно. Царь почв — целинный чернозем — как зональное образование приказал долго жить; каштановые, серые лесные, равнинные субтропические почвы — тоже; очередь настала за бурыми лесными, дерново-подзолистыми и др. В результате карта естественнo-исторических почвенных зон, которую показывают на занятиях студентам, превратилась в страницу дней минувших. Но критически настроенный ум может возразить: «Да что вы панику-то сеете? Если всю степную зону распахивали, это не значит, что она исчезла, — пахотные-то земли остались». Остаться-то остались, но в каком виде! Пахотные почвы — это уже другие почвы, и все большее число почвоведов относят их к особым типам, очень часто уступающим по своему плодородию естественным аналогам. Яркий пример — все тот же целинный чернозем, чемпион по плодородию. Освоенным его собратьям ох как далеко до своего исходного состояния.

И затем нельзя ни на минуту забывать, что назначение матушки-земли не только кормить человека. У почвы есть масса важнейших других экологических функций (табл. 1), без успешного осуществления которых благополучие биосферы немыслимо. А целинные почвы эти функции, как правило, выполняют более успешно, и что самое главное, целый ряд биосферных функций почва может выполнять, только оставаясь в естественном

состоянии. Так что, сберегая почвы, созданные природным почвообразовательным процессом, мы не только сохраняем эталоны сравнения для решения различных научных и практических задач, но и оставляем для биосферы ее важнейший, ничем не заменимый компонент — ее фундамент и опору. Но чтобы осуществить ее реальную особую охрану, в ряде случаев придется добиваться изъятия небольшой части площади из прямого сельскохозяйственного использования с целью возрождения зональных почв. По такому пути уже идут в отдельных регионах страны.

Так, в Молдове поставлен вопрос об организации эталонных заповедников широко распространенных почв, ценных в агрономическом отношении. Но сложность оказалась в том, что земли эти почти сплошь в республике распаханы. Поэтому под такие заповедники, которые в Молдове должны охватить все основные подтипы черноземов — типичные, выщелоченные, обыкновенные, карбонатные, намечено изъять небольшие площади пахотных земель с целью возрождения черноземов. Это позволит проводить сопоставление используемых почв с целинным стандартом, прогнозировать позитивные и негативные изменения в плодородии и отдельных экологических функциях черноземов. В результате выиграет и сельское хозяйство, и окружающая среда, поскольку будут даны не только более обоснованные рекомендации по рациональному использованию земель, но и получит поддержку природа в лице возрожденных естественных ландшафтов, так необходимых ей.

Важным этапом создания Красной книги и реализации особой охраны почв является выделение почвенных субъектов повышенной значимости, претендентов на включение в сеть заповедников, заказников, памятников природы, национальных и природных парков, биосферных резерватов. Такая работа начата почвоведомы Москвы для Московской агломерации, присоединившимися к биологам и геологам МГУ, подготовившими карты ценных биологических, геологических и комплексных объектов Москвы и Московской области.

Благодаря этому при составлении генерального плана развития столицы и прилегающих к ней районов они были исключены из территорий предстоящей застройки и освоения.

У почвоведов и у всех, кому дорога земля, есть все

основания, в том числе юридические, гораздо более широко и действенно выступить в защиту почв. Этому благоприятствует и то, что при Всесоюзном обществе почвоведов в конце 1989 г. организована рабочая группа по созданию Красной книги почв, одна из задач которой — оказание методической и консультативной помощи по особой охране почвенных объектов. Группой разосланы обращения к различным подразделениям ВОП с призывом включиться в работу по созданию Красной книги почв и выделению особо ценных почвенных объектов с составлением на них специальных паспортов, которые высылаются в Почвенный институт им. В. В. Докучаева (Москва, 109017, Пыжевский пр., 7, Скворцовой Е. Б.).

Вернуть долги Земле в виде очищения рек и озер, в виде очищения почвы от химического и радиоактивного загрязнения, защиты ее от эрозии и др. — это задача номер один. Пока биосфера в состоянии восстановить с помощью человека свои утраченные по его же вине позиции. Дальше оттягивать настоящую помощь природе — экологическое преступление перед живущими и будущими поколениями.

Надежды на то, что люди сумеют искусственно получать необходимые им пищевые продукты и условия жизни, беспочвенны. По подсчетам В. Г. Горшкова (1987), если человек разрушит естественную окружающую среду, то он будет вынужден тратить более 90% всей получаемой им энергии на воспроизводство условий своего существования. Биосфера же все дает ему бесплатно.

Сохранение, восстановление и бережное использование природы должно стать главной целью и нормой деятельности всего хозяйственного механизма цивилизации и каждого человека в отдельности. Без этого с задачей не справиться. Однако, как было отмечено на VIII съезде почвоведов, «пока отсутствует единая общегосударственная почвенная служба, отсутствуют специалисты-почвоведы в главном звене землепользования, т. е. в колхозах, совхозах и других предприятиях-землепользователях, продолжает существовать межведомственная разобщенность землеустроительных, мелиоративных, агрохимических, почвенно-изыскательских организаций. Ученые-почвоведы слабо привлекаются к разработке важнейших документов по урегулированию земельных отношений в стране, что, несомненно, отрицательно сказывается на их качестве».

Особенно большое значение имеет создание единой общегосударственной почвенной службы, обеспечивающей своевременную выдачу рекомендаций по рациональной эксплуатации почв, защите от эрозии, загрязнения и особой охране.

Люди надеются и верят, что, несмотря на все последствия войн и экологического кризиса и все трудности его преодоления, земляне сумеют спасти мать, породившую их. Эта надежда ярко и взволнованно выражена Владимиром Высоцким в «Песне о Земле»:

Как разрезы, траншеи легли,
И воронки, как раны, зияют.
Обнаженные нервы Земли
Неземное страдание знают.
Она вынесет все, переждет,
Не записывай Землю в калек.
Кто сказал, что Земля не поет,
Что она замолчала навеки?!
Нет! Звенит Она, стоны глуша,
Изо всех своих ран, из отдушин,
Ведь Земля — это наша душа,
Сапогами не вытоптать душу!

И мы не можем, не имеем права, не оправдать эти надежды людей. Сбережем же Землю, сбережем биосферу и ее незаменимое детище — почву!

Литература

Воро́нин А. Д. Основы физики почв. — М.: Изд-во МГУ, 1986.

Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв. — М.: Изд-во МГУ, 1985.

Зайдельман Ф. Р. Мелиорация почв. — М.: Изд-во МГУ, 1987.

Карпачевский Л. О. Жизнь почвы. — М.: Знание, 1989.

Ковда В. А. Проблема защиты почвенного покрова и биосферы планеты. — Пушкино, 1989.

Никитин Е. Д. Роль почв в жизни природы. — М.: Знание, 1982.

Сдобников С. С. Расширенное воспроизводство плодородия почв. — М.: Знание, 1989.

Фокин А. Д. Почва, биосфера и жизнь на Земле. — М.: Наука, 1986.

О вредных веществах в почве

Чужеродные вещества в почве могут быть природного и антропогенного происхождения. К природным относят метеориты, рога, кости, щетину и др., к антропогенным — стекло, керамику, кирпич, куски железа, тряпки, бумагу, резину, масла и т. д.

Чужеродные вещества могут быть инертными (резина, рога, стекло) или активными (масла, пепел, химикалии). Активные вещества способны разлагаться и вымываться из почвы. Некоторые из них разлагаются медленно, другие вообще не разлагаются (пластмассы).

Тряпки, нефть, бумага в почве разлагаются относительно быстро и для растений не вредны. Куски кирпича и стекла имеют свойства породы и даже улучшают физические свойства глинистых почв. Стекло, однако, может быть опасным при посадке и уборке растений. Минеральные масла обволакивают почвенные агрегаты тонкой пленкой, которая мешает циркуляции воздуха и питательных веществ. Почва, политая бензином, становится токсичной для растений в течение 4—7 лет, политая дегтем — 10 лет, минеральными маслами — 30—40 лет. Самым опасным для почвы является избыток агрохимикалий, а также твердых, газообразных и жидких промышленных отходов.

Очень опасно выращивать сельскохозяйственные культуры на участках, загрязненных промышленными отходами, вблизи активно эксплуатируемых дорог, животноводческих ферм и складов. В таких местах в почву проникают различные ядовитые вещества, которые губят фауну, опасны для растений или способны накапливаться в них, а затем вредить здоровью людей и животных.

Для растений особенно опасно высокое содержание в почве меди, марганца, хлора, натрия и азота. Мышьак растениям не вреден, но способен интенсивно накапливаться как в надземной части (10%), так и в корнях (90%). При концентрации 6 мг в 1 кг сухой массы он опасен для здоровья людей и животных (токсичность олова — 3, хлора — 5, никеля — 6, селена — 20, фтора — 50, цинка — 200 мг на 1 кг сухой массы растений).

Некоторые элементы в растворенной форме токсичны, если на 1 кг почвы приходится больше 1 мг ртути, 2 — кобальта, 4 — олова, 6 — мышьяка, 150 — хрома, 180 — фтора, 400 мг цинка.

Антропогенное засоление почвы возникает или в результате внесения излишних доз удобрений, или повышения уровня минерализованных грунтовых вод и интенсивных поливов. Если в теплых районах в почву постоянно вносить высокие дозы минеральных удобрений (главным образом сульфат и нитрат аммония, калий хлористый) в количестве 1—3 кг/м², то можно за относительно короткое время создать засоленную почву. Следует знать, что в теплицах, парниках и цветочных горшках засоленные почвы являются скорее правилом, чем исключением.

Степень засоления почвы зависит не только от количества солей и натрия в почве, но и от объемной массы, почвенного поглощающего комплекса, содержания гумуса, карбонатов, глинистых частиц в почве.

Почва обладает способностью к самоочищению. Вследствие этого попадающие в почву вещества постепенно разлагаются, изменяются, связываются и ликвидируются. Разложение идет химически (коррозия металлов) или биологически (гниение тряпок). Хороший воздухообмен увеличивает самоочищающую способность почвы. В этой связи интересен факт, что в Римской империи бонитет (качество) почвы определяли по скорости коррозии железосодержащих стержней. Чем выше была коррозия, тем хуже была почва.

Гигиенические функции почвы связаны с ее способностью уничтожать болезнетворные начала. Санитарные свойства включают в себя процессы разрушения чужеродных, ядовитых веществ в почве.

Отходы закапывают (листья, растительные остатки, тару от удобрений и бытовые отходы — бумагу, остатки пищи). Сжигать нужно только пластмассу и насыщенные минеральными маслами и различными красящими веществами горючие материалы. Бытовые отходы нужно включать в компосты.

При большом количестве отходов нужно выкопать яму, которую постепенно заполняют отходами. Отходы пересыпают тонкими слоями земли. Последний слой должен составлять в основном органические материалы, которые нужно засыпать гашеной известью или молотым

известняком. Оставшиеся 0,5 м глубины нужно засыпать землей, на которой можно выращивать декоративные или некоторые с мелкой корневой системой сельскохозяйственные растения: овощи, землянику, смородину, крыжовник.

Почва способна дезинфицировать и постепенно разрушать бытовые и промышленные отходы. Нельзя, однако, перебарщивать, потому что эта способность почвы очень ограничена, и в результате она сама может стать ядовитым и заразным объектом.

Избыток чужеродных веществ в почве можно устранить механическим сбором, вымыванием вредных солей, химической мелиорацией.

Засоленную солончаковую почву, имеющую избыточное количество растворимых в воде солей, можно улучшить промывкой. Вода просачивается через почву и выносит из нее избыточные, вредные соли. Для этого в почву нужно заложить водоотводящий дренаж, чтобы вода могла из почвы уйти. Глинистую засоленную почву, чтобы повысить ее водопроницаемость, перед промывкой смешивают с песком. Землю парников или теплиц промывают на площадке, под которой натянута сетка и уложен водоотводящий дренаж, слой веток или камней. Воды должно быть столько, чтобы из отводящих труб она стекла минимум за полчаса. При необходимости промывки нужно повторить.

Повысить плодородие засоленных почв можно химической мелиорацией. При этом в почву заделывают гипс или бисульфитные стоки. Для гипсования подходят также гипсовые отходы химической промышленности (фосфогипс). Вытесненный натрий удаляют из почвы промывкой. Для мелиорации почвы глубиной 0,2 м нужно 1—5 кг/м² гипса, а при увеличении толщины слоя до 0,4 м — 5—10 кг/м². Для увеличения эффективности химического мелиоранта необходимо его тщательно перемешать с почвой и перед вспашкой внести мелиоративную дозу навоза. Почву осушают дренажем и хорошо промывают водой. При этом вредный натрий уходит. Затем в почву вносят необходимые минеральные удобрения (Бедра Золтан. О почве. — Минск: Ураджай, 1988).

СОДЕРЖАНИЕ

К читателю	3
Введение	5
Значение почв в жизни природы и общества	6
Почва в опасности	9
Оскальпирование Земли	12
Загрязнение и отравление почв	17
Пути рационального использования земель	21
Охрана и восстановление почв	35
Создание Красной книги исчезающих, эталонных и редких почв	52
Литература	60
Приложение. О вредных веществах в почве	61

Научно-популярное издание

Евгений Дмитриевич НИКИТИН
БЕРЕГИТЕ ПОЧВУ

Главный отраслевой редактор А. Нелюбов
Редактор Ш. Бакирова
Мл. редактор О. Березкина
Худож. редактор И. Емельянова
Техн. редактор А. Красавина
Корректор И. Богданова

ИБ № 11217

Сдано в набор 23.08.90. Подписано к печати 16.11.90. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-отт. 3,57. Уч.-изд. л. 3,45. Тираж 55 265 экз. Заказ 1439. Цена 15 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 906411.
Типография Всесоюзного общества «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

Дорогой читатель!

Брошюры этой серии в розничную продажу не поступают, поэтому своевременно оформляйте подписку.

Подписка на брошюры издательства «Знание» ежеквартальная, принимается в любом отделении «Союзпечати».

Напоминаем Вам, что сведения о подписке Вы можете найти в «Каталоге советских газет и журналов» в разделе «Центральные журналы», рубрика «Брошюры издательства «Знание»

ЗНАНИЕ

Наш адрес:
СССР,
Москва,
Центр,
проезд Серова, 4
